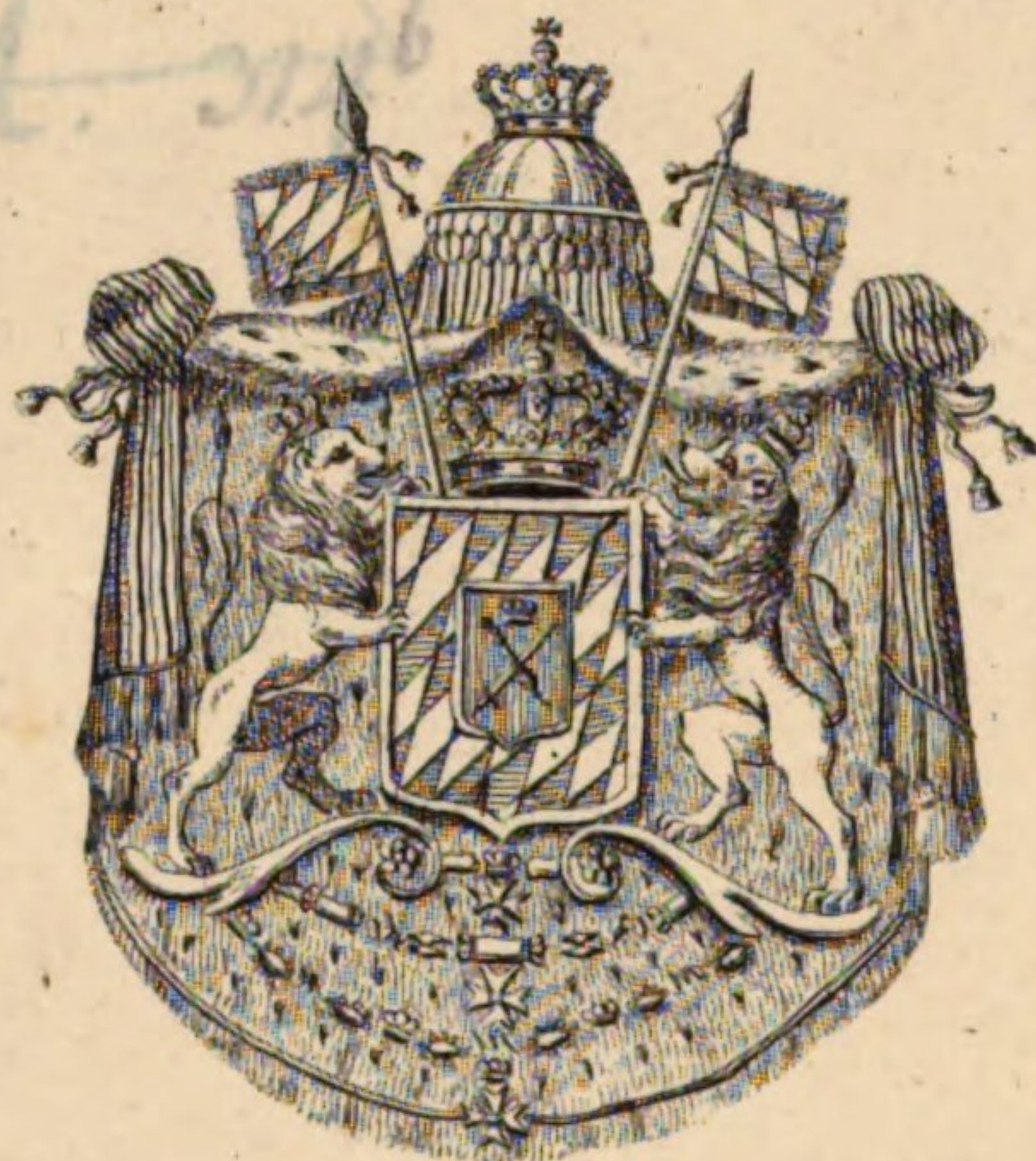


Zool. 40  
j67/1

*Text*



4<sup>o</sup>  
Zool. 167 (1)



BIBLIOTHECA  
REGIA  
MONACENSIS.











Entwicklungsgeschichte  
der Schmetterlinge,

anatomisch und physiologisch

bearbeitet

von

Dr. Herold,

Prosector am anatomischen Theater zu Marburg und correspondirendem Mitgliede der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde.

---

*Mit dreyunddreyssig illuminirten und schwarzen Kupfertafeln.*

---

Cassel und Marburg,

im Verlage der Kriegerschen Buchhandlung. 1815.



# der Schmetterlinge Entwicklungsgeschichte

anatomisch und physiologisch

bearbeitet

von

Dr. Herold,

Professor am anatomischen Theater zu Marburg und correspondirendem Mitgliede der Ver-  
einigten Gesellschaft für die gesammte Naturkunde.

Mit dreizehn farbigen Illustrationen und schwarzen Kupferstichen.

Cassel und Marburg,

im Verlage der Riegerischen Buchhandlung. 1815.



## V o r r e d e.

*Eine genaue anatomische Untersuchung über die Verwandlung der Schmetterlinge war längst zu wünschen.*

*In dem prachtvollen und unvergleichlichen Insectenwerke unseres grossen teutschen Landsmannes Rösel v. Rosenhoff sehen wir die Schmetterlinge in den verschiedenen Zuständen ihrer Verwandlung vorgestellt; und dieser geschickte Künstler hat die Natur so treu und täuschend nachzuahmen gewusst, dass sein Ruhm für alle Zeiten unvergänglich seyn wird. Dagegen ist aber in dem Röselschen Insectenwerke über die Veränderungen, welche im Inneren der Organisation, während der Verwandlung der Raupen in Puppen und dieser in Schmetterlinge vorgehen, fast gar nichts angemerkt.*

*Das was jene würdigen Naturforscher Malpighi und Swammerdam, ausser ihren übrigen unsterblichen Verdiensten um die Naturwissenschaft, über obigen Gegenstand geleistet haben, kann doch eigentlich nur Bruchstück genannt werden. Selbst Lyonnet's unübertreffbare anatomische Untersuchung der Weidenraupe bleibt in Beziehung auf die Verwandlung der Schmetterlinge für den Naturforscher immer etwas Einsei-*



#### IV

tiges. Aber auch ich bin weit entfernt, darauf Anspruch zu machen, als hätte ich durch gegenwärtige Schrift alle Arbeit erschöpft, welche die eben-  
genannten Naturforscher ihren Nachkommen übrig ließen. Jeder Anatom  
und Physiolog wird wohl einsehen, wie viel noch zu thun übrig ist, und  
welche Resultate aus meinen Untersuchungen über die Entwicklung der  
Schmetterlinge zu ziehen sind. Die Kleinheit des zu untersuchenden Ge-  
genstandes und gewisse mechanische Schwierigkeiten, auf die man bey der  
Zergliederung stößt, sind für jeden Anatomen grosse Hindernisse, in  
Untersuchungen dieser Art schnell und entscheidend fortzuschreiten. Ohne  
Vergrößerungsgläser ist überhaupt gar nicht zu arbeiten möglich.

Als ich meine anatomischen Untersuchungen über die Verwandlung  
der Schmetterlinge anfang, sahe ich bald ein, daß ohne eine grosse An-  
zahl von Raupen und Puppen, die in den verschiedensten Perioden ihres  
Lebens zu wiederholten Malen geöffnet werden müssen, nicht auszukom-  
men sey. Grosse Raupenarten in hinreichender Menge, theils um daraus  
viele Puppen zu ziehen, theils um mir auch zugleich ihren Grösse wegen  
die Arbeit zu erleichtern, konnte ich in hiesiger Gegend nicht bekommen.  
Ich war also genöthigt, die als ein lästiges Ungeziefer überall bekannte  
Raupe des grossen Kohlschmetterlings (*Papilio Brassicae*  
L.), welche auch hier in ungeheurer Menge vorhanden ist, zum Mu-  
ster für eine Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge zu wählen; und  
diese Raupe ist es also, welche ich in gegenwärtiger Schrift zum Grunde  
gelegt habe und nach welcher, so wie nach ihrer Puppe und dem daraus  
kommenden Schmetterlinge, alle Zeichnungen entworfen sind. In wie  
fern andere Raupenarten in der Organisation mit ihr übereinstimmen und



## V

abweichen, habe ich, so weit es möglich war, im allgemeinen angegeben. Da die Raupe des grossen Kohlschmetterlings eben nicht sehr gross ist, so wurden mir hierdurch meine Untersuchungen um so mehr erschwert, welches nicht der Fall gewesen wäre, wenn mir Raupen von grosser Art z. B. *Sphinx Atropos*, *Sph. Convoluti*, *Phalaena Cossus*, in grosser Anzahl zu Gebote gestanden hätten.

Die Entdeckung, dass in den Raupen durch die Keime der Fortpflanzungsorgane ein Unterschied männlichen und weiblichen Geschlechts vollkommen ausgedrückt ist, welche ich zuerst im Frühjahr 1811 machte, veranlasste mich, weitere Untersuchungen über die Entwicklung der Schmetterlinge anzustellen; und so entstand diese Schrift, welche das Resultat einer vierjährigen Untersuchung ist. Auf die Entwicklung der Geschlechtstheile habe ich vorzugsweise deswegen viele Rücksicht genommen, wie dies auch die der gegenwärtigen Schrift beygefüigten Kupfertafeln beweisen, weil gerade auf diesen Punct in den bisherigen Untersuchungen über die Verwandlung der Schmetterlinge am allerwenigsten Rücksicht genommen war. Ueber die Organisation der Fortpflanzungsorgane der Schmetterlinge, so wie über die Verrichtungen der einzelnen Theile, aus welchen sie zusammengesetzt sind, kann die Beschreibung der vierten Kupfertafel als eine besondere Abhandlung dienen.

Was die Theorie anbelangt, welche ich über die Verwandlung der Schmetterlinge aufgestellt habe, so glaube ich, dass man sie im allgemeinen auf alle übrigen Insectenordnungen, die nemlich einer Verwandlung unterworfen sind, anwenden könne.

Die Figuren der Kupfertafeln sind freylich nicht mit Lyonnetischer



## VI

*Feinheit und Kunst gezeichnet und gestochen, sondern meistens in einfachen Umrissen vorgestellt. Der Kostenaufwand dafür aber würde viel zu groß, und der Preis dieser Schrift für die geldarme Zeit, mit welcher in Deutschland so mancher Freund der Naturwissenschaft gegenwärtig zu kämpfen hat, viel zu theuer geworden seyn. Doch sind die Figuren nach dem angegebenen vergrößerten Maassstabe treu und richtig gezeichnet und ich glaube, dass jeder Naturforscher, wenn er die besondern Beschreibungen und Erklärungen der Figuren jeder Kupfertafel zu Hülfe nimmt, sich eine deutliche Vorstellung davon machen werde. Uebrigens war auch Lyonnet's Gesichtspunkt, von welchem dieser bey seinen Untersuchungen ausging, ein anderer, als der meinige.*

*Der Insectenwelt, die für mich so viel Reiz und Interesse hat, wünschte ich in anatomischer Hinsicht mich ganz widmen zu können, wenn anders ökonomische Verhältnisse von günstigerer Art, als worinn ich bisher war, mir zu Hülfe kämen. Dies vorausgesetzt, würde ich nach und nach eine Entwicklungsgeschichte von allen übrigen Ordnungen der Insecten liefern.*

*Marburg im März 1815.*

*Der Verfasser.*



## Erster Abschnitt.

*Erzeugung und Entwicklung des Kohl-Schmetterlings (Papilio Brassicae. Linn.) in Gestalt der Raupe bis zum Uebergang in die Puppe, nebst Erklärung des Puppenzustandes.*

### §. 1.

Die Flüssigkeit, welche sich in den Eyern des noch unbefruchteten Weibchens des Schmetterlings befindet, wird durch die Begattung mit der bildenden Kraft des männlichen Saamens beseelt.

Diese Kraft bringt, so wie das Weibchen die Eyer abgelegt hat, aus der in ihnen enthaltenen Flüssigkeit, unter den ihr zu Hülfe kommenden äußern Verhältnissen, eine Reihe von Organen hervor, die sämmtlich auf einer übereinstimmenden Stufe der Bildung stehen.

Die Organe, welche durch die bildende Kraft aus der Flüssigkeit des Eyes erzeugt werden, sind:

ein Nervensystem, ein Muskelsystem, ein Luftgefäßsystem, ein Verdauungssystem samt den diesem angehörenden Speichel- und Gallengefäßen. Ferner ein paar Exkretionsorgane, nemlich die Spinngefäße, ein Rückengefäß und endlich Keime unentwickelter Fortpflan-



zungsorgane mit vollkommenen deutlich sichtbarem Unterschied beyder Geschlechter.

Das Verhältniß und die Art der Entstehung der eben genannten Organe unter einander aus der Flüssigkeit des Eyes, läßt sich wegen der Kleinheit des Gegenstandes schwerlich ausmitteln.

Die sich nach allen Richtungen hin ausbreitenden Nerven und Luftgefäße ketten sich, so wie alle übrigen Werkzeuge, unter einander organisch zusammen.

## §. 2.

Um alle diese Organe her, bildet sich unterhalb der Haut des Eyes, eine neue andere Haut, die in ihrer Gestalt ganz den Organen untergeordnet zu seyn scheint, um welche sie sich schließt. An ihrer innern Fläche liegen verschiedene Muskelpartien, die in verschiedenen, aber bestimmten Richtungen theils nebeneinander, theils übereinander herliegen und sich durchkreuzen. Durch ihr vorderes und hinteres Ende hängt sie unmittelbar mit dem Nahrungskanal zusammen. Auf beyden Seiten communicirt sie vermittelst der Stigmate mit den Luftgefäßstämmen.

Der Theil dieser Haut, welcher das Gehirn umschließt, unterscheidet sich von der übrigen Haut sehr durch seine Textur und Structur. Er bestehet aus einzelnen, an einander gefügten harten Platten, die durch dünnhäutige Verbindungen mit beweglichen Kinn-



laden zusammenhängen. Diese Kinnladen werden durch gewisse Muskeln, die an die ebenerwähnten Platten befestigt sind, bewegungsfähig. In der Nähe der Kinnladen öffnen sich die Spinngefäße.

Augen und Fühlhörner, welche letztere durch Muskeln bewegungsfähig werden, sind seitwärts der Kinnladen an die Platten angeheftet.

Man nennt diesen, aus den harten Platten zusammengesetzten, das Gehirn umschließenden, mit dem Anfangstheil des Nahrungskanals in Verbindung stehenden Theil der Haut den *Kopf*, so wie der ihm entgegengesetzte, mit dem Endtheile des Nahrungskanals zusammenhängende Theil der Haut, der *After* genannt wird.

Zwischen dem Kopf und After verlängert sich die Haut, der Länge nach in sechzehn nebeneinander stehende hohle zapfenartige Auswüchse, welche sich um gewisse Muskelpartien, die ihnen eine Bewegungsfähigkeit gestatten, gebildet und dicht angeschlossen haben — die *Füße*.

Zwischen allen denen, an der inwendigen Fläche der Haut und ihren Anhängeln sich anschließenden Muskelpartien, ist überall eine dünne flockenartige gelbliche Substanz verbreitet, die man das *Schleimnetz* nennt. \*)

\*) Bey Raupen anderer Schmetterlingsarten findet man das Schleimnetz von sehr verschiedener Färbung, und das verschiedene Farbenspiel solcher Raupen hängt größtentheils hiervon ab.



6. 3. Dies aus der Flüssigkeit des Eyes gebildete und aus den angegebenen verschiedenen Theilen bestehende, sonderbare Thier, hat nicht die geringste Aehnlichkeit mit einem Schmetterling.

Der Schmetterling ist durch die eigenthümliche Beschaffenheit der Organe, aus welchen er bey seiner Entstehung zusammengesetzt ist, dem Zustand seiner Fortpflanzungsfähigkeit ganz unähnlich, und er erscheint daher in der Gestalt der Raupe, als ein für sich selbstständiges Insect eigenthümlicher Art.

Wenn die Organe, aus welchen die junge Raupe zusammengesetzt ist, bis auf einen unter sich übereinstimmenden Grad der Entwicklung und Ausbildung gelangt sind, so offenbaren sich die ersten sichtbaren Momente des Lebens an dem Muskelapparate derselben. Das Räumchen macht vermittelst seiner scharfen Kinnladen in die Haut des Eyes nach und nach eine große Oeffnung, durch welche dasselbe herauskriecht und auf diese Weise mit der Außenwelt in Verbindung tritt. Ausser dem Fortpflanzungsvermögen ist das Räumchen mit der Fähigkeit zu allen Verrichtungen eines Insects ausgestattet.

Vermittelst seiner, mit dem Nervensystem verbundenen Sinnorgane, empfängt es Eindrücke der Außenwelt. Durch seinen Muskelapparat ist es einer eigenmächtigen Bewegung fähig. Durch die an beyden Seiten der Haut befindlichen und mit den Luftgefäßstämmen Gemeinschaft habenden Stigmate, athmet es atmosphärische Luft ein.



Der *Nahrungs kanal* nimmt mittelst des, an seinem Anfangstheil befindlichen *Fressapparates* denjenigen Körper in sich als *Nahrung* auf, auf welchem das Räumchen, wenn es die Eyhaut verlassen, seinen Sitz hat.

Bevor wir uns aber auf den fernern Verlauf der Entwicklung der Raupe einlassen, ist es nöthig, den früher (§. 1.) gedachten Keimen der Fortpflanzungsorgane eine genauere Beschreibung zu widmen.

#### §. 4.

Bey einer erwachsenen Raupe *männlichen Geschlechts* *Tab. VI. \*)* bestehen sie aus zwey länglichen, violet gefärbten, den Nieren ähnlichen, auf der obern Fläche des hinteren Theiles des Magens dicht neben einander, aber von einander getrennt liegenden Körperchen l. Jedes derselben ist durch drey rundum gehende Einschnitte in vier gleich große Abtheilungen getheilt, wovon an der vorderen derselben, ein weißer, etwas gebogener, freystehender Fortsatz m, ange-

\*) Ich muß hier bemerken, daß die Keime der Fortpflanzungsorgane, so wie man sie auf *Tab. VI.* und den folgenden Kupfertafeln siehet, bloß in ihrer wesentlichsten Verbindung mit der Haut der Raupe oder der Haut der Puppe dargestellt sind. Ihr übriger Zusammenhang mit dem Nerven- und Luftgefäßsystem ist deswegen nicht angedeutet, um die wahre Gestalt und den Verlauf dieser Keime deutlicher zu zeigen. Deswegen können auch die Kupfertafeln nicht alles, was in der Beschreibung, über die natürliche Lage der Keime der Fortpflanzungsorgane im Körper der Raupe und der Puppe vorkommt, andeuten.



heftet ist. An die äußere Seite dieser, den Nieren ähnlichen Körperchen, gehen einige Luftgefäßszweige, die sich aber nicht an der Oberfläche, sondern in der Substanz derselben verbreiten. Jedes nierenförmige Körperchen bestehet aus einer Haut, welche eine dickliche purpurrothe Feuchtigkeit in sich einschließt. Unter dem Microskop hat diese Feuchtigkeit ein körniges Ansehen, innerhalb welcher eine Menge der feinsten Luftgefäße verwebt sind.

An der innern Seite der dritten Abtheilung jedes nierenförmigen Körperchens, entspringt ein, mit bloßen Augen kaum zu erkennender feiner langer Faden n n. Dieser Faden wird, indem er an dem hinteren Seitentheil des Magens rückwärts und einwärts läuft, von der Fettmasse bedeckt. Er läuft nun da, wo der Magen zu Ende ist, zwischen den Luftgefäßsästen am achten Stigma durch, wo er durch einen feinen bandartigen Fortsatz an einem der Luftgefäßsäste hängt; gehet von da immer mehr rückwärts und einwärts gegen den Mastdarm k, wo er von den zusammengewickelten hintern Enden der Gallengefäße bedeckt wird. Endlich läuft er, indem er auch zwischen den Luftgefäßen am neunten Stigma durchgeheth, schief unter den Mastdarm k und befestiget sich, während er ein wenig aufschwillt, an ein kleines, breites, weißes Körperchen o, welches mitten unter dem Mastdarm am Schleimnetz befestigt ist. Das vordere Ende dieses Körperchens stehet frey hervor; man bemerkt daran zwey kleine Anschwellungen r r, an welche sich auf jeder Seite die eben beschriebenen Fä-



den *n n*, befestigen. Das hintere Ende, welches an dem Schleimnetz hängt, läuft in ein paar sehr kurze, schief gegen einander stehende Schenkelchen aus, die dicht an das Ende des Mastdarms stoßen.

Weder zu den nierenförmigen Körperchen *l*, noch zu den Fäden *n n* derselben habe ich Nerven gehen gesehen; wohl aber gehen feine Zweige von den zwey grossen, aus den letzten Knoten entspringenden und an den Mastdarm laufenden Nervenpaaren (wovon jedoch auf *Tab. VI.* so wie auf den folgenden Kupfertafeln nur die Anfangstheile *p* zu sehen sind) an das unter demselben liegende Körperchen *o*.

#### §. 5.

Man kann also an den Keimen der männlichen Fortpflanzungsorgane dreyerley Haupttheile unterscheiden:

1) Die beyden nierenförmigen Körperchen *Tab. VI. l*; es ist der noch in zwey Theile getrennte Hode (*Tab. III. Fig. 8. u. Fig. 9. Fig. 7. a. Tab. XIV. a. Tab. XXXII. a.*)

2) Die von diesen Körperchen entspringenden feinen Fäden *Tab. VI. n n*, sind die noch unentwickelten Ausführungsgänge des Hoden (*Tab. III. Fig. 7. b. Tab. XXXII. b b.*)

3) Das Körperchen *Tab. VI. o*, an welches sich die ebengenannten feinen Fäden *n n* befestigen, ist der Keim des gemeinschaftlichen Saamenganges (*Tab. III. Fig. 7. c c. Tab. XXXII. c c*) und der Samenbläschen (*Tab. III. Fig. 7. d d. Tab. XXXII. d d*), welche letztere



sich aus den Anschwellungen *Tab. VI. r r* am vordern Ende dieses Körperchens entwickeln. \*)

### §. 6.

Die Keime der Fortpflanzungsorgane in einer erwachsenen Raupe weiblichen Geschlechts *Tab. VII.* sind von den ebenbeschriebenen männlichen sehr verschieden.

Sie bestehen aus zwey länglichen, weißlichgelben, der Knospe einer Blüthe ähnlichen, auf der obern Fläche des hinteren Theiles des Magens, etwas von einander entfernt liegenden, platten Körperchen *a*. Das vordere Ende jedes derselben läuft in einen dünnen, etwas gebogenen, freystehenden Fortsatz *b* aus.

Jedes blüthenknospenförmige Körperchen wird durch drey, an dem genannten Fortsatz *b* anfangenden, und der Länge nach gegen das hintere breitere Ende laufende Furchen, in vier Abtheilungen getheilt (*Tab. V. Fig. 12.*). Vom hinteren Ende des blüthenknospenförmigen Körperchens entspringt in der Mitte ein feiner, fast eben so langer, als an den Keimen der männlichen Fortpflanzungsorgane vorkommender Faden *Tab. VII. d d*. Da wo dieser Faden entspringt,

\*) Es ist nöthig hierbey noch anzuführen, daß die schon öfter genannten *nierenförmigen Körperchen* in der *Kohlraupe* beständig violett gefärbt sind. Bey Raupen anderer Schmetterlingsarten haben sie meistens eine weiße Farbe, doch findet man sie auch von gelber, grüner, rother und violetter Färbung.



ist er in einen Knoten c angeschwollen. An die äußere Seite der blüthenknospenförmigen Körperchen laufen einige Luftgefäßszweige. Ein Körperchen dieser Art bestehet aus einer Haut, die unter sich vier, von einander getrennte, auf den eben genannten Knoten c (in welchen der, vom hinteren Ende des blüthenknospenförmigen Körperchens entspringende Faden d d anschwillt) festsitzende Säulchen (*Tab. III. Fig. 10. a*) einschließt. Jedes derselben liegt in einer der durch die Furchen in der Haut des blüthenknospenförmigen Körperchens äußerlich angedeuteten Abtheilungen (*Tab. V. Fig. 12.*). Die Luftgefäßszweige, welche zu den blüthenknospenförmigen Körperchen gehen, durchbohren deren Haut, und vertheilen sich an die, unter derselben verborgenen, vier Säulchen.

Der vorher erwähnte, vom hinteren Ende des blüthenknospenförmigen Körperchens *Tab. VII. a* entspringende Faden d d, läuft an dem hinteren Seitentheil des Magens rückwärts und einwärts und wird von der Fettmasse umschlossen. Er gehet ferner zwischen den Luftgefäßsästen am achten Stigma durch, wo er vermittelt eines feinen bandartigen Fortsatzes an einem der Luftgefäßsäste hängt. So wie er zwischen den Luftgefäßsästen hindurchgetreten ist, wird er von den hinteren zusammengewickelten Enden der Gallengefäße bedeckt. Er tritt endlich mit dem achten Stigma in gleicher Linie einwärts, unter die an der Bauchfläche der zehnten ringförmigen Abtheilung der Haut befindlichen Muskeln e e, läuft unter denselben



weg, und befestigt sich in der Mitte der Bauchfläche an der, zwischen der zehnten und elften ringförmigen Abtheilung der Raupenhaut befindlichen ringförmigen Einkerbung, nahe bey dem der andern Seite f f, an das Schleimnetz. Unter der Befestigung f f dieser Fäden von beyden Seiten ist auf der hintersten oder letzten ringförmigen Einkerbung der Raupenhaut, mitten unter dem Mastdarm k eine weisse, aus zwey kleinen, platten, ovalen Stücken zusammengesetzte Masse h an das Schleimnetz befestiget. Von dem Befestigungspunct f f der Fäden d d am Schleimnetz, laufen gegen die eben erwähnte Masse h, feinfäseriche Streifen g. An die am Schleimnetz befestigten Enden der Fäden d d gehen äusserst feine Nervenfasern, welche von den zwey grossen, aus dem letzten Knoten entspringenden und an den Mastdarm laufenden Nervenpaaren (von welchen auf *Tab. VII.* ebenfalls nur die Anfangstheile i zu sehen sind) abgehen. Weder an die blüthenknospenförmigen Körperchen a, noch an die unter dem Mastdarm k liegende Masse h, scheinen Nerven zu gehen. \*)

### §. 7.

Man kann an den Keimen der weiblichen Fortpflanzungsorgane ebenfalls dreyerley Haupttheile unterscheiden:

\*) Es ist zu merken, dass die blüthenknospenförmigen Körperchen in der Kohlraupe jederzeit eine gelblichweisse Farbe haben. Bey Raupen anderer Schmetterlingsarten habe ich sie weiss, seltner hochgelb gefärbt gefunden.



1) Die beyden blüthenknospenförmigen Körperchen *Tab. VII. a*, deren jedes unter der Haut, wodurch es gebildet wird, vier Säulchen (*Tab. III. Fig. 10. a*) enthält, welche die Keime der Eyerröhren (*Tab. XXXI. a a*) sind.

2) Die von den blüthenknospenförmigen Körperchen entspringenden feinen Fäden *Tab. VII. d d*. Diese sind als Fortsetzungen (*Tab. III. Fig. 10. b*) der Keime der Eyerröhren (*Tab. III. Fig. 10. a*) anzusehen; denn wenn diese Keime sich in der Folge entwickeln, verlängern sie sich auf Unkosten des dicker werdenden Fadens, indem sie sich nach und nach weiter in denselben hineinspalten (*Tab. XIX. a, b b. Tab. XXI. a a, b b. Tab. XXIII. a a, b*), wodurch also die Keime der Eyerröhren länger und der Faden kürzer werden.

3) Die unter dem Mastdarm liegende Masse *Tab. VII. h*, die mit den an das Schleimnetz sich befestigenden Fäden *d d* nicht unmittelbar zusammenhängt, rückt durch die bey der Verwandlung der Raupe in die Puppe statt findenden Verkürzung des Schleimnetzes nach und nach an dieselben an (*Tab. XI. d, f, b b. Tab. XIII. d, f, b b*), und verbindet sich endlich unmittelbar (*Tab. XV. d, f, b b. Tab. XVII. d, b b. Tab. XIX. d, b b*) mit ihnen. Diese Masse ist der Stoff für die in der Folge daraus sich entwickelnden Absonderungsorgane (*Tab. III. Fig. 1. y, p, u und z, t t, r. Tab. XXXI. y, p, u und z, t t, r*) und des Saamenbehälters (*Tab. III. Fig. 1, x, d, e, f*,



g, m, n. *Tab. XXXI. x, d, e, f, g*) der weiblichen Geschlechtstheile. \*)

## §. 8.

Die so eben beschriebenen Keime der Fortpflanzungsorgane, so wie sie sich in der erwachsenen Raupe vorfinden, sind, bis auf unwesentliche Abänderungen, in der eben aus dem Ey gekrochenen jungen Raupe schon von derselben Beschaffenheit (*Tab. V. Fig. 1. Fig. 2.*)

*Es liegt also bereits in der, durch die bildende Kraft beseelten Flüssigkeit des Schmetterlingseyes, der Grund des Geschlechts (Sexus).*

Die Haupttheile der Keime, sowohl der männlichen als der weiblichen Fortpflanzungsorgane, haben in der jungen, dem Ey entschlüpfenden und in der erwachsenen Raupe dieselbe Grundgestalt (*Vergl. Tab. V. Fig. 1 u. 2. mit Fig. 11 u. 12.*). Zwar werden sie mit den übrigen Organen gröfser; während dieser zunehmenden Vergröfserung findet aber keine höhere Entwicklung derselben statt, sondern sie bleiben so unentwickelt, wie es bey der ersten Bildung aus der Flüssigkeit des Eyes der Fall war.

\*) Die Entwicklungsart dieser Absonderungsorgane, so wie die des Saamenbehälters aus der Masse *Tab. VII. h*, ist auf *Tab. XXI. Tab. XXIII. Tab. XXV. Tab. XXVII. Tab. XXIX. Tab. XXX.* vorgestellt. In den Erklärungen dieser Kupfertafeln wird man hierüber ausführlichern Bericht erhalten.



Die Stufenfolge der sich allmählig vergrößernden Haupttheile, die an den Keimen der Fortpflanzungsorgane beyderley Geschlechts sich vorfinden, ist auf *Tab. V.* vorgestellt. \*) Merkwürdig ist (auf *Tab. V.*) der allmähliche Uebergang der Anfangs weißlichgelben, fast durchsichtigen, nierenförmigen Körperchen (*Tab. V.* Fig. 1. Fig. 3. Fig. 5.) in die violette Färbung (*Tab. V.* Fig. 7. Fig. 9. u. Fig. 11.).

## §. 9.

Die Anwesenheit von Keimen der Fortpflanzungsorgane in der aus dem Ey gekrochenen Raupe, in deren Beschaffenheit eine vollkommene *Verschiedenheit des Geschlechts* ausgedrückt ist, scheint bisher keinem Naturforscher bekannt gewesen zu seyn. Selbst einen in der Beschaffenheit dieser Keime deutlich sichtbar ausgedrückten *Unterschied der Geschlechter* im Raupenzustande der Schmetterlinge überhaupt, scheint man eben so wenig gekannt zu haben. Ja manche Naturforscher \*\*) haben die Raupen geradezu für geschlechtlos erklärt.

## §. 10.

\*\*\* Die Gegenwart solcher Keime in einzelnen Raupenarten ist aber anderen großen, mit Genauigkeit und Fleiß untersuchenden Natur-

\*) Man lese die Erklärung dieser Kupfertafel.

\*\*) *Bonnet* Betrachtungen über die Natur. A. d. Franz. übers. von Titius. S. 261 — 265.



forschern nicht unbekannt geblieben. So meldet *Malpighi* \*) schon, daß er die Hoden bey einer in der Verwandlung begriffenen *Seidenraupe* (*Phalaena bombyx mori* L.) gefunden habe. Er giebt an, daß diese Hoden in die Puppe übergehen und in derselben sich zu vollkommenen Saamengefäßen ausbilden. Von der übrigen Beschaffenheit dieser in der Seidenraupe vorgefundenen Hoden, so wie über den Zusammenhang und die Verbindung derselben mit anderen Organen, so wie endlich über die Art ihrer Entwicklung zu vollkommenen Organen hat *Malpighi* nichts aufgezeichnet. Desgleichen ist ihm auch die Gegenwart der Keime weiblicher Geschlechtstheile in der Seidenraupe unbekannt gewesen.

#### §. 11.

*Swammerdam*, welcher die von *Malpighi* zuerst angefangenen Untersuchungen über die Verwandlung der Schmetterlinge weitläufiger verfolgte, gedenkt bey Gelegenheit der Beschreibung der inneren Organe der Raupe des *Nesselschmetterlings* (*Papilio urticae* L.) \*\*) zweyer an Gestalt den Nieren ähnlicher Körperchen, welche ihren Sitz am hinteren Theile des Rückens haben, in einige Abschnitte getheilt und durch Luftgefäßszweige mit dem übrigen Körper verbunden sind. \*\*\*)

\*) *Malpighi* De Bombycibus.

\*\*) *Swammerdam* Biblia naturae. Tom. II. pag. 575.

\*\*\*). *Swammerdam* hat sie a. a. O. Tab. XXXIV. Fig. III. abgerissen abgebildet.



Er vermuthet aber sehr richtig, daß aus den erwähnten nierenförmigen Körperchen der Hode des Schmetterlings gebildet werde; denn bey einer eben entstandenen Puppe dieser Raupe waren die nierenförmigen Körperchen verschwunden und statt dessen ein rundes purpurrothes Knöpfchen vorhanden. Ueber die weitere Beschaffenheit so wie über die Entwicklungsart dieser Körperchen zu vollkommenen Organen, hat er keine Untersuchungen angestellt. Keime weiblicher Geschlechtstheile hat *Swammerdam* nicht gekannt.

### §. 12.

Außerdem aber giebt *Swammerdam* \*) vor, bey einer zur Puppe sich verwandelnden Seidenraupe die männlichen Fortpflanzungsorgane vollkommen entwickelt und ausgebildet gefunden zu haben. Er hat sogar diese Organe in Verbindung mit dem Nervensystem abgebildet. \*\*) Eben so will auch *Boissier de Sauvage* \*\*\*) in der Seidenraupe die weiblichen Zeugungstheile von derselben Beschaffenheit, wie man sie im weiblichen Schmetterling dieser Raupe antrifft, gesehen haben. Da ich mich bey Forschung über die Verwandlung der Raupen und die Art der Entwicklung des Schmetterlings mit denen

\*) *Swammerdam* a. a. O. Tom. II. pag. 575.

\*\*) *Swammerdam* ebendas. Tab. XXVIII. Fig. III.

\*\*\*) *Bonnet's* und anderer berühmter Naturforscher Abhandlungen aus der Insectologie, übers. von Götze. S. 197 — 199.



an der *Kohlraupe* gemachten Beobachtungen nicht allein begnügte, sondern meine Untersuchungen auch auf andere Raupen von *Tag-schmetterlingen*, so wie auch auf *Sphinx*- und *Phalaenara* Raupen ausdehnte und überall die *Keime* der *männlichen* und *weiblichen Geschlechtstheile* mit den von der *Kohlraupe* beschriebenen und abgebildeten, *übereinstimmend* und *ähnlich* fand, so befremdeten mich nicht wenig, die so eben angegebenen, von *Swammerdam* und *Boissier de Sauvage*, an den Seidenraupen gemachten Beobachtungen. Da ich gleich an der Richtigkeit dieser Beobachtungen zweifelte, allein nicht eher dagegen etwas entscheidendes und bestimmtes zu erklären wagte, bevor ich mich durch eigene Anschauung von der Wahrheit der Beobachtungen dieser beyden Männer überzeugt hätte; so stellte ich deswegen eine eigene Untersuchung über die Seidenraupen an. — Ich fand was ich bey allen andern Raupenarten gefunden hatte: die *Fortpflanzungsorgane* des Schmetterlings der Seidenraupe von beyderley *Geschlechtern* erscheinen in der Seidenraupe als *Keime* von derselben *Gestalt* und *Bildung*, wie ich sie von der *Kohlraupe* abgebildet und beschrieben habe. Ohne Hülfe des Microscops kann sich ein jeder von der Wahrheit meiner, an der Seidenraupe angestellten, Beobachtungen überzeugen. Eben so verhält es sich auch mit der Entwicklungsart derselben zu vollkommenen Organen. Dafs nach *Swammerdam* in der Seidenraupe der Ausführungsgang des Hodens, welchen er a. a. O. Tab. XXVIII. Fig. III. mit r bezeichnet, auf jeder



Seite durch eine Nervenschlinge s, welche der aus dem letzten Knoten entspringende, mit p bezeichnete Nerve bildet, gehen soll, habe ich bey den Seidenraupen eben so wenig, wie bey andern Raupenarten, bestätigt gefunden.

## §. 13.

*Lyonnet* beschreibt \*) und bildet ein paar Theile aus der Raupe von *Phalaena Cossus L.* ab, aus deren Gestalt und Verlauf man sieht, daß es Keime weiblicher Geschlechtstheile sind. Er nennet zwar die gröfseren Stücke derselben nierenförmige Körperchen, aber mit Unrecht; denn aus der so genauen Beschreibung und Abbildung dieser Körperchen, so wie aus der Art ihrer Befestigung an der Haut der Raupe, ergiebt es sich, daß es nicht die von *Swammerdam* zuerst so benannten nierenförmigen Körperchen (die doch nur den Keimen der männlichen Fortpflanzungsorgane angehören), sondern die blüthenknospenförmigen Körperchen, wie ich sie nenne, die in sich die Keime der Eyerröhren (§. 7.) enthalten, sind. Von der unter dem Mastdarm liegenden Masse, welche den Stoff für die Erzeugung der weiblichen Geschlechtstheilen angehörigen Absonderungsorgane und des Saamenbehälters liefert (§. 7.), erwähnt *Lyonnet* nichts. Der in der Beschaffenheit der Keime der Fortpflanzungsorgane bey den Raupen deutlich ausgedrückte Unterschied männli-

\*) *Lyonnet* Traité anatomique de la Chenille, qui ronge le Bois de Saule. Pag. 429. u. d. f.



ehen und weiblichen Geschlechts scheint ihm ebenfalls unbekannt gewesen zu seyn; denn da seinen Beobachtungen nach diese Keime, so wie er sie abbildet und beschreibt, von einer und derselben Beschaffenheit in allen Raupen von *Phalaena Cossus* L. vorkommen sollen, so vermuthet er, daß bey denjenigen Raupen, aus welchen sich männliche Schmetterlinge entwickeln, dieselben sich in männliche und bey Raupen, aus denen weibliche Schmetterlinge hervorkommen, dieselben sich in weibliche Geschlechtstheile verwandeln. Allein in dieser Vermuthung täuscht sich *Lyonnet*. Eine übereinstimmende Beschaffenheit der Keime männlicher und weiblicher Fortpflanzungsorgane habe ich in keiner andern Raupenart, die ich außer der *Kohlraupe* zu untersuchen Gelegenheit hatte, gefunden. Am Ende des Berichts, den *Lyonnet* über die gedachten Keime liefert, ist er doch geneigt, von der erwähnten Vermuthung abzugehen und eine *Verschiedenheit* der Keime wegen der daraus sich entwickelnden Geschlechtstheile anzunehmen, worüber er sich aber weiter nicht ausläßt.

§. 14. *Meckel* gedenkt\*) einer in der Mitte des Körpers befindlichen, in mehrere Scheidewände abgetheilten Masse, die er bald nach der Verpuppung, ja sogar im Raupenzustande wahrgenommen hat. Bey

\*) Vergleichende Anatomie v. *Cuvier*. A. d. franz. übers. v. *Meckel*. 4r Theil. S. 597.

Anmerk. Aus *Tratado anatomico de la Cheneille*, par *Yves de la Chapelle*, qui reside au Bois de Saulx.



vorschreitender Entwicklung, meint er, schiene es, als begäben sich von dieser Masse zwey dünne Fäden nach hinten. *Meckel*, der dieselbe in vielen Puppen gefunden hat, vermuthet, daß diese Masse der *uniforme Anfang* der Fortpflanzungsorgane beyder Geschlechter sey.

Diese von *Meckel* beschriebene Masse ist aber der, vor der Verwandlung aus zwey ebenfalls in mehrere Scheidewände getheilten Körpern (nierenförmigen Körperchen *Tab. VI. 1*) bestehende Hode (§. 5.), der während der Verwandlung durch die stattfindende Vereinigung dieser beyden von einander getrennten Körper entsteht (*Tab. VIII. a Tab. X. a Tab. XII. a Tab. XIV. a*). Die zwey, von der bemerkten Masse entspringenden dünnen Fäden sind die unentwickelten Ausführungsgänge des Hodens (§. 5.), deren Endigung *Meckel* aber nicht angiebt. In der Vermuthung, daß diese Masse der *uniforme Anfang* der Fortpflanzungsorgane beyder Geschlechter sey, täuscht sich auch *Meckel*. Die Keime der Fortpflanzungsorgane werden mit den übrigen Organen der Raupe gleichzeitig aus der Flüssigkeit des Eyes erzeugt, und in ihrer Gestalt ist auch sogleich die Verschiedenheit des männlichen und weiblichen Geschlechts deutlich genug ausgedrückt (*Tab. V. Fig. 1 u. Fig. 2. §. 8.*) Im Puppenzustande ist allezeit der, vorher aus zwey getrennten Theilen (*Tab. VI. 1 §. 5.*) bestehende, Hode in eine einzige Masse (*Tab. XIV. a und Tab. III. Fig. 8.*) vereinigt. \*) An den Keimen der weibli-

\*) Einige *Phalaenen*arten z. B. *Phal. Bomb. mori. L.* u. a., wo die zwey getrennten nie-



chen Fortpflanzungsorgane kommt aber weder im Raupen- noch im Puppenzustande eine Vereinigung ähnlicher Körper, wie die nierenförmigen Körperchen sind, in eine einzige Masse vor.

### §. 15.

Die deutliche Verschiedenheit des männlichen und weiblichen Geschlechts, welche, wie wir gesehen haben, durch die Beschaffenheit der Keime der Fortpflanzungsorgane im Innern der Raupen hinlänglich ausgedrückt ist, läßt sich bey der Kohlraupe, so wie bey vielen andern Raupenarten, äußerlich nicht so deutlich durch ein bestimmtes Zeichen nachweisen. Bey denjenigen Schmetterlingen aber, wo das Männchen weit kleiner als das Weibchen ist, sind auch die Raupen und Puppen, aus welchen männliche Schmetterlinge hervorkommen, beträchtlich kleiner als solche, aus welchen weibliche Schmetterlinge entstehen. Außerdem ist aber auch die Verschiedenheit des Geschlechts (Sexus) bey den Raupen gewisser Schmetterlingsarten äußerlich durch die Farben angedeutet. \*)

Durch diesen von §. 4. bis §. 15. abgestatteten weitläufigen Be-

renförmigen Körperchen der Raupe bey der Verpuppung sich nicht in eine einzige Masse vereinigen, sondern den ganzen Puppenzustand hindurch von einander getrennt bleiben und also zwey Hoden bilden, machen hiervon eine Ausnahme.

\*) Viele Beyspiele zu §. 15. sind in Rösels von Rosenhofs Insectenbelustigungen abgebildet.



richt über die Keime der Fortpflanzungsorgane gewinnt der Schmetterling in seiner Raupengestalt für den Naturforscher weit mehr Interesse als bisher.

Wir kehren daher zu §. 3. wieder zurück, wo wir abbrachen, und wollen nun den Weg, welchen die Natur bey Entwicklung der Raupe bis zu ihrer Verwandlung in die Puppe einschlägt, weiter verfolgen.

### §. 16.

Die bildende Kraft fixirt ihre ferner fortgehende Thätigkeit an die von ihr aus der Flüssigkeit des Eyes erzeugten Organe der Raupe. Diese Organe werden, so wie jedes derselben nach und nach in seiner Ausbildung vollendet wird, wechselseitig unter einander regt. Die aufkeimende Regsamkeit derselben muß aber, wenn sie in ihrer Entstehung nicht wieder untergehen soll, durch Aneignung und Wechsel von Stoff der Außenwelt fortdauernd werden; und so erwacht also der Trieb, wo die bildende Kraft sich den materiellen Stoff der Außenwelt (als *Nahrungstrieb*) eben so zueignet, wie sie sich vorher die im Ey des Schmetterlings enthaltene Flüssigkeit (als *Bildungstrieb*) zugeeignet hatte, aus welcher sie Organe erzeugte, durch die sie der Aneignung eines äußeren Stoffes fähig wird.



## §. 17.

Die noch in der Haut des Eyes eingeschlossene junge Raupe greift dieselbe mittelst der am Anfangstheil des Nahrungskanals befindlichen Fresswerkzeuge an, und nimmt einen Theil ihrer Substanz, als den ersten Nahrungstoff der Außenwelt, in sich auf. Auf diese Weise kommt die junge Raupe aus dem Ey heraus und befindet sich auf dem Kraute bestimmter Art, an welches jedes Schmetterlingsweibchen nach einem besonderen Instinct seine Eyer absetzt. *Der Instinct, wodurch das Schmetterlingsweibchen angetrieben wurde, seine Eyer auf ein bestimmtes Kraut abzusetzen, gehet in die Raupe über, so daß dieselbe kein anderes, als nur dasjenige Kraut, auf welchem sie aus dem Ey gekrochen war, oder in dessen Ermangelung, ein im Geschmack und übrigen Eigenschaften verwandtes Kraut in sich als bestimmten Nahrungstoff aufnimmt.*

## §. 18.

Der nun einmal in der Raupe rege gewordene Nahrungstrieb wird immer stärker und heftiger. Die junge Raupe nimmt, mittelst ihrer Fresswerkzeuge, die Substanz desjenigen Krautes, auf welchem sie gegenwärtig ihren Sitz hat, in sich als *bestimmten Nahrungstoff* auf. Dieser gelangt, so wie er verschlungen ist, zuerst in die Speiseröhre. Hier wird der aufgenommene Nahrungstoff mit dem Saft, welchen die Speichelgefäße in die Speiseröhre ergießen, ver-



mischt; und gelangt alsdann in die Höhle des Magens. Im Magen, wo der in einen Brey verwandelte Nahrungsstoff eine Zeitlang verbleibt, wird ein Theil davon durch den beygemischten Saft der Speichelgefäße aufgelöst. Dieser aufgelöste Antheil, den wir *Chylus* nennen wollen, wird durch die unzähligen Zotten der inwendigen Haut des Magens, die zum Theil auf Querfalten derselben ihren Sitz haben, eingesogen. Der übrige, nicht aufzulösende, mehr faseriche Theil des im Magen enthaltenen Breyes wird durch die wurmförmige Bewegung des Magens in den dünnen Darm, und von da in den Mastdarm als *Koth* geführt. \*)

\*) Es wird vielen auffallen, daß den *Gallengefäßen* kein Antheil an der Bildung des *Chylus* zugeschrieben wird. Meinen Untersuchungen nach, die ich bey den Raupen und Schmetterlingen über die Gallengefäße angestellt habe, bin ich geneigt, dieselben eher für *Exkretions-* als, wie bisher, für *Sekretionsorgane* zu halten. So viel ist gewiß, daß die bey den Raupen aus den Gallengefäßen im dünnen Darm ergossene Materie nicht zurück in den Magen (wo doch bekanntermassen die *Chylusbildung* vor sich geht) tritt, sondern im dünnen Darm, wo die *Kothbildung* ihren Anfang nimmt, sich mit den Ueberresten des Nahrungsstoffes vermischt und mit diesen als *Koth* abgeht. Hierzu kommt noch, daß die in den Gallengefäßen enthaltene Materie im Wasser wie ein höchst feiner Sand zu Boden sinkt, und sich nicht auflöst. Der wie flüssiger Kalk aussehende Stoff, welchen der Schmetterling oft in so großer Menge durch den After von sich giebt, bestehet größtentheils aus der, von den Gallengefäßen in den dünnen Darm des Schmetterlings ergossenen, und ohne in den Magen zu treten, in dem Mastdarm sich ansammelnden Materie, welche, wie bey der Raupe, im Wasser unauflöslich ist, kaustisch, keineswegs aber bitter schmeckt. Ob vielleicht die Gallengefäße einen für die Ernährung der Organe un-



§. 19.

Die durch die eben genannten letzteren Theile des Nahrungskanals durchgeführten Ueberreste des aufgenommenen Nahrungsstoffes sind von sehr trockener Beschaffenheit und keineswegs mit Chylus vermischt, welches der erhabene Ring auf der inwendigen Haut des dünnen Darmes verhindert; auch ist sowohl die inwendige Haut des dünnen Darmes, so wie die des Mastdarmes, für die Einsaugung von Chylus gar nicht geeignet. *Ramdohr* ist zwar der Meinung, \*) dafs im dünnen Darm die Aufsaugung von Chylus noch nicht aufhöre, indem er sich auf eine gewisse Beobachtung des *Malpighi* beruft. Es läfst sich aber aus dieser Beobachtung, an deren Zuverlässigkeit ich sehr zweifle, noch keinesweges eine Aufsaugung annehmen.

Der Magensaft, dessen *Ramdohr* \*\*) gedenkt, ist wenigstens bey den Raupen weiter nichts, als der in den Magen gelangte Saft der Speichelgefäße. Eine dem Magensaft höherer Thiere ähnliche Absonderung läfst sich wohl in der Organisation der Insecten nicht annehmen.

tauglichen Stoff, welcher aus der Blutmasse abgeschieden wird, an sich ziehen, denselben in sich noch besonders umändern, und ihn dann als Auswurfsmaterie von sich geben, wage ich für jetzt, da mir Beobachtungen über die Gallengefäße anderer Insecten fehlen, noch nicht zu entscheiden.

\*) *Ramdohr*, Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insecten. S. 34. §. 46.

\*\*) A. a. O. S. 30. §. 38.



## §. 20.

Der auf angegebene Art im Magen bereitete Chylus wird von dessen innerer Haut eingesogen und, indem er durch die Muskelhaut desselben hindurchdringt, in die Höhle des Leibes der jungen Raupe ergossen. Hier wird er durch den Sauerstoff, welchen die Luftgefäße ihm zuführen, zur Ernährung der Organe geschickt und er verdient also dieser Eigenschaft wegen, die er bey seiner Ergießung aus dem Magen in die Leibeshöhle der Raupe durch den Sauerstoff erhält, *aufserhalb* des Magens *Blut* \*) genannt zu werden.

\*) Die Benennung *Blut* für den aus dem Magen der Raupe ergossenen und in der Höhle des Leibes derselben sich ansammelnden Chylus ist also keinesweges willkürlich.

Ich glaube ohne Gegenwart eines Kreislaufes hier, wie bey andern Thieren, einen Unterschied zwischen *Chylus* und *Blut* nicht ohne Grund nachgewiesen zu haben; denn der im Magen der Raupe durch den Saft der Speichelgefäße aufgelöste ernährende Antheil des aufgenommenen Nahrungstoffes verdient eigentlich nur *Chylus* genannt zu werden (§. 18.). So wie aber dieser Chylus durch die Häute des Magens dringt, sich in die Höhle des Leibes der Raupe ergießt und ansammelt, wird ihm durch die Luftgefäße der Sauerstoff der eingeathmeten Luft mitgetheilt, wodurch er dann erst zur *Ernährung der Organe* geeignet ist. Diese Eigenschaft, welche der Chylus nur *aufserhalb* des Magens, in welchem er bereitet worden, durch den Sauerstoff erhält, berechtigt mich, ihn *aufserhalb* des Magens, als eine in der Höhle des Leibes der Raupe allgemein verbreitete Flüssigkeit, mit dem Namen *Blut* zu belegen. Denn wenn auch diese, durch die Luftgefäße mit Sauerstoff begabte Flüssigkeit hier, so wie bey den Insecten überhaupt, nicht in einem geschlossenen Gefäßsystem circulirt, so dünkt mich doch, daß ihr der Name *Blut* eben so gut zukommen müsse; weil diese Flüssigkeit nach Mittheilung des Sauerstoffes für die starren Theile des Insects sich eben so verhält, wie jede in einem geschlos-



## §. 21.

Das Blut kommt mit allen Organen in Berührung, die gleichsam in demselben zu schwimmen scheinen.

Die mit der Thätigkeit des Nahrungskanals gleichzeitig erwachende Thätigkeit des Rückengefäßes läßt vermuthen, daß dieses Organ mit dem Luftgefäßsystem einen wechselseitigen Antheil an der Bildung und Veredlung des Blutes habe. \*)

## §. 22.

Das Blut ist der Stoff, durch dessen *Einsaugung* alle Organe, die von demselben beseelt werden, sich ernähren, während die wechselseitige Thätigkeit der Organe in der jungen Raupe hierdurch fortdauernd wird. Obgleich alle Organe derselben sich durch

demselben Gefäßsystem circulirende, der Einwirkung der Luft unterworfen, mit dem Namen Blut belegte Flüssigkeit zu den starren Theilen derjenigen Thiere, denen man überhaupt einen Kreislauf zuschreibt. Selbst Cuvier (Vergleich. Anatomie. 3r Theil. S. 723.) trägt kein Bedenken, diese Flüssigkeit, wodurch die Organe des Insects ernährt werden, *Blut* zu nennen.

\*) Da ich bey Beschreibung der Bildung des Blutes auch Cuviers Theorie über die Ernährung der Insecten (s. Reil's Archiv für die Physiologie. 5r Band. 1s Heft.) benützt habe, so muß ich bemerken, daß ich meine frühere Vermuthung, daß das Rückengefäß ein Absonderungsorgan sey, auch bey Cuvier (Vergl. Anatomie. 4r Theil. S. 258.) angezeigt finde. Es läßt sich aber, wie er sehr richtig bemerkt, vorjetzt nicht genau angeben, was für eine Flüssigkeit dieses Organ absondere und welche Bestimmung sie habe.



Aneignung des Blutes ernähren und vergrößern, so ist mit diesem Größerwerden nicht gleichzeitig ein Wachsen der diese Organe umschließenden allgemeinen Haut verknüpft. Diese regenerirt sich beständig, indem sich jederzeit unter ihr aus dem Schleimnetze eine neue erzeugt, die in ihrer Bildung immer der jedesmaligen GröÙe der unter ihr enthaltenen Organe angemessen ist; während die alte sie überziehende Haut, die sich wegen ihrer Engheit und Unnachgiebigkeit anspannt, aufplatzt und abstreift. Da das Schleimnetz selbst zur Haut wird, so erzeugt sich jedesmal, während dies geschieht, ein neues anderes Schleimnetz aus dem Blute, um in der Folge in eine neue Raupenhaut verwandelt zu werden.

## §. 23.

Durch den Mangel der Reproduction bekommt die Raupenhaut eine Aehnlichkeit mit derjenigen Haut oder Schaale, welche ein Ey umschließt. Deswegen nennt auch *Ramdohr* \*) die Raupe, so wie die Insectenlarve überhaupt, *ein sich gleichsam bewegendes, wachsendes und sich nährendes Ey, welches den Nahrungsstoff in eine eyweisartige Masse verwandele, aus welcher die Theile des künftigen Insects gebildet würden.*

Obgleich in dieser Ansicht etwas wahres liegt, so wird doch

\*) *Ramdohr* a. a. O. S. 66. §. 87.



jeder zwischen dem Raupenzustand der Schmetterlinge und der Beschaffenheit eines Eyes einen grossen Unterschied finden.

§. 24.

So wie bey dem fortschreitenden Größerwerden des Nahrungskanals und aller auf seine Verrichtungen sich beziehenden Organe eine vermehrte Aufnahme von Nahrungsstoff statt findet, nimmt die Bereitung des Blutes so zu, daß sich nicht nur die verschiedenen Organe der Raupe daraus hinlänglich ernähren, sondern es bleibt auch noch eine Menge Blutes, welches für die Ernährung nicht verbraucht wird, übrig. Aus diesem Ueberschuß geschieht die Bildung der *Fettmasse*, die zuerst als ein Niederschlag der feinsten Flocken, an welche einzelne feine Luftgefäße schiessen, erscheint. Diese Flocken, welche sich durch die stete Vermehrung des überschüssigen Blutes immer mehr vergrößern, kommen dadurch unter einander näher zu liegen und schmelzen endlich in ganz große lappige Stücken zusammen. \*)

\*) An der Rückenfläche ist die Fettmasse bey der *Kohlraupe* in größere mehr zusammenhängende gelbe Stücke geordnet, während die an der Bauchfläche liegende Fettmasse in kleinere lappenförmige weisse Stücke gesondert ist. Bey den *Sphinx*- und *Phalaenen*raupen hat die Fettmasse mehr oder weniger ein gegittertes Ansehen, und meistens eine weisse Farbe.



## §. 25.

Bis gegen die Zeit, wo die Raupe dreymal ihre Haut regenerirt hat, sind in ihr, auſser der erzeugten Fettmasse, noch ebendieselben Organe enthalten, mit welchen sie seit ihrer Entstehung begabt war. In der Zwischenzeit, ehe die Raupe nach statt gefundener vierten Häutung das fünfte- oder letztmal ihre Haut regenerirt, geschieht auf der inneren Fläche der zweiten und dritten ringförmigen Abtheilung der Raupenhaut die Bildung der *Keime der Flügel*. Diese Keime, deren Substanz viele Aehnlichkeit mit der Fettmasse zu haben scheint, zeichnen sich durch ihre Befestigung am Schleimnetz und ihre regelmässige symmetrische Gestalt aus. Uebrigens schiessen an die Keime der Flügel auf die nemliche Art feine Luftgefässe, wie an die Flöckchen der sich bildenden Fettmasse. (Vergl. §. 24.)

## §. 26.

Obgleich diese neuen Keime, aus welchen sich künftig die Hauptextremitäten des Schmetterlings entwickeln, unterhalb der Haut der Raupe, wie alle übrigen weichen Theile, verborgen sind, so zeigen dieselben doch schon jetzt eine grosse Neigung *äusserlich* zu werden; denn so wie die Raupe, seit der Zeit ihrer letzten Regeneration der Haut, gröfser wird, vergrößern sich durch Wachsthum auch diese Keime, und die Raupenhaut wird in der



Gegend, wo unter ihr dieselben verborgen liegen, fleckig und aufgetrieben. \*)

# §. 27.

Der Keime der Flügel gedenkt *Lyonnet* bey der Raupe von *Phalaena Cossus L.* nicht. Bey anderen Raupenarten, die ich aufer der Kohlraupe zu untersuchen Gelegenheit hatte, habe ich dieselben allenthalben auf eine übereinstimmende Weise wahrgenommen. *Lyonnet* \*\*) erwähnt hingegen einer kleinen abgesonderten perlfarbenen Masse, die sich durch eine besondere Zähigkeit von der Fettmasse unterscheide, und welche auf jeder Seite des Körpers, innerhalb eines vorderen Fusses, durch welchen sie mit kurzen Fäserchen zusammenhänge, ihren Sitz habe. Er vermuthet, daß diese Massen die Keime der künftigen Beine des Schmetterlings wären. Allein die Keime der Beine für den Schmetterling der Kohlraupe entstehen nicht aus einer gemeinschaftlichen Masse der ebengedachten Art, sondern sie entstehen, wie wir sehen werden, als einzelne, innerhalb der vorderen sechs Füße der Raupe befindliche, zapfenartige Auswüchse aus dem Schleimnetz.

\*) Dies gilt von allen glatten, mit hellen Farben bezeichneten Raupen. Bey dunkelfarbigem und behaarten Raupen ist das Auftreiben der Haut durch das Wachsen der darunter liegenden Flügelkeime weniger deutlich oder gar nicht zu sehen.

\*\*) *Lyonnet* a. a. O. pag. 450.



## §. 28.

Von der Zeit an, wo die Raupe das letztemal ihre Haut regenerirt hat, nimmt der Nahrungskanal, so wie alle übrigen Organe, an Grösse und Umfang ausserordentlich zu. Wegen der grossen Gefrässigkeit der Raupe und der deswegen erfolgenden starken Blutbereitung nimmt die Production der Fettmasse so zu, dass alle übrigen Organe von derselben fast ganz eingehüllt werden.

## §. 29.

Der Production der Fettmasse wird aber endlich dadurch ein Ziel gesetzt, dass jetzt an dem Schleimnetz ausser den schon gebildeten Keimen der Flügel noch *andere Keime* für *künftig* sich erst *entwickelnde Theile* erzeugt werden, wodurch die Raupe unfähig wird, ferner Nahrungsstoff aufzunehmen.

Es bilden sich nemlich innerhalb der vorderen sechs Füsse der Raupe die *Keime der Schmetterlingsbeine*, und innerhalb der verschiedenen Theile des Kopfes derselben die *Keime* aller am Kopfe des Schmetterlings befindlichen Organe, nemlich: die *Keime der Augen*, der *Fühlhörner*, des *Saugrüssels* und der *Bartspitzen*.

## §. 30.

So wie die Bildung aller dieser Keime vor sich gehet, wird es der Raupe eben so unmöglich, mit ihren Füßen zu klettern und zu



kriechen, als mit dem Fressapparat ihres Kopfes Nahrungsstoff aufzunehmen; denn der mit seinen für die Organisation der Raupe so wichtigen Fresswerkzeugen versehene Kopf wird durch die unter ihm aus dem Schleimnetz sich bildenden Keime gleichsam weggedrängt und abgestoßen.

### §. 31.

Die anfangende Bildung dieser letzteren Art Keime ist der Zeitpunkt der herannahenden *Verpuppung*. Die Raupe hört auf zu fressen und giebt, vermittelt der in den Spinngefäßen bereiteten Spinnmaterie, ihrem Körper eine solche Haltung, damit die angefangene Bildung dieser Keime gehörig von statten gehe.

### §. 32.

Die Verbindung der Raupenhaut mit den übrigen Organen wird durch das sich gegenwärtig unter ihr zu einer neuen Haut bildende Schleimnetz, an welchem die den Schmetterling äußerlich auszeichnenden Theile als Keime hängen, aufgehoben.

### §. 33.

Die sich auf der ganzen inneren Fläche der Raupenhaut befestigenden Muskeln werden durch das zwischen ihnen und der Raupenhaut sich zu einer neuen Haut *Tab. XII. v v, w, h h. Tab. XIII.*



entwickelnde Schleimnetz losgetrennt und an dieselbe gefügt. Da diese neue Haut aber wegen ihrer Weichheit den an sie sich befestigenden Muskeln wenigen Widerstand leistet, so ziehen sich dieselben vermöge ihres natürlichen Contractionsvermögens zusammen, wodurch die neue Haut verkürzt und die alte noch über sie herliegende Raupenhaut gerunzelt wird. *Tab. X. Tab. XI. Tab. XII. Tab. XIII. \*)* Die vorher auf der Raupenhaut ausgebreiteten verschiedenen Muskelpartien werden durch ihre Contraction nach und nach breiter und kürzer. \*\*)

### §. 34.

Diese Contraction der Muskeln ist also die Ursache der bey der Verpuppung der Raupe statt findenden *Verkürzung* derselben. Sie nimt so zu, daß der vorher der Länge des Körpers nach gerade ausgestreckte Nervenstrang *Tab. II. Fig. I. b b* sich in schlängelnde Biegungen krümmt *Tab. II. Fig. II. b b*, *Fig. III. b b*, wodurch die Nervenknotten *Tab. II. Fig. II. 1, 2, 3 u. s. w. Fig. III. 1, 2, 3 u. s. w.* sich einander mehr nähern.

\*) Es ist nöthig, daß man die Erklärungen dieser Kupfertafeln jetzt nachlese, um dasjenige, weswegen sie citirt werden, sich deutlicher vorstellen zu können.

\*\*) Beym Durchlesen der Erklärung dieser ebengenannten Kupfertafeln wird man auch hierüber deutlichere Auskunft gefunden haben.



§. 35. Das Luftgefäßsystem verliert seine vorige Gröfse und Ausdehnung, weswegen auch die Anzahl der Stigmate in der neuen Haut sich vermindert. *Tab. X. t. Tab. XI. Tab. XII. t. Tab. XIII. Tab. XIV. \*)*

§. 36. Das Rückengefäß verkürzt sich, wie die übrigen Organe, bey der Verpuppung der Raupe.

(\*\*.)

### §. 37.

Der grofse und weite Nahrungskanal der Raupe *Tab. III. Fig. I. a, b b, c, d* wird während der anfangenden Verpuppung schmaler, kürzer und zärter *Tab. III. Fig. 2. a, b b, c, d*. Die in ihm enthaltenen Ueberreste des Nahrungsstoffes gehen, so wie die Veränderung seiner Gestalt anfängt, mit der anfangs weißlich, dann rosenroth gefärbten, aus den Gallengefäßen *Tab. III. Fig. 2. ff, Fig. 3. ff* sich ergießenden Materie erst als weißlicher, dann rosenroth gefärbter Koth ab. Dafs aber die Raupe einige Tage vor ihrer Verwandlung mit dem Koth die ganze inwendige Haut des Nahrungskanals von sich werfe, wie *Bonnet* \*\*) vorgiebt, ist völlig ungegründet. Niemals

\*) Beym Durchlesen der Erklärungen dieser Kupfertafeln wird man über das, was im §. 35. über die Stigmate bemerkt wird, ausführlichern Bericht erhalten.

\*\*) *Bonnet*, Betrachtung über die Natur; übers. v. Titius. S. 281. 2te Auflage. Ich be-



geht etwas ähnliches dieser Art mit der inwendigen Haut des Nahrungskanals vor. Ein mehr oder weniger kleinerer Theil des früherhin aufgenommenen Nahrungsstoffes bleibt im Magen meistens zurück, theils weil die wurmförmige Bewegung desselben aufhört, theils wegen der Verschliefung der Afteröffnung, woran die Bildung des Schleimnetzes zu einer neuen Haut (§. 33.) schuld ist.

### §. 38.

Die auf der oberen Fläche des hinteren Theils des Magens liegenden nierenförmigen Körperchen, welche in der Raupe seit ihrer Entstehung aus dem Ey vollkommen von einander getrennt sind (§. 4. §. 5. §. 8.), rücken beym Eintritt der Verpuppung dicht aneinander und kleben in der Mitte der einander zugekehrten Seiten zusammen. *Tab. VIII. a.* Dieses Zusammenkleben ist die Vorbereitung zur Verwachsung und Verschmelzung der beyden vorher von einander getrennten nierenförmigen Körperchen in eine einzige Masse.

### §. 39.

In der Periode, in welcher die schon angeführten Keime (§. 25. §. 29.) aller den Schmetterling äußerlich auszeichnenden Theile noch nicht aus dem Schleimnetz entsprossen waren, hatte die Raupe in

merke ein für allemal, daß die Citate dieses Werkes sämmtlich aus der zweyten Auflage genommen sind.



dem entferntesten Punkte keine Aehnlichkeit mit dem Zustande ihrer Fortpflanzungsfähigkeit, worinn sie als Schmetterling erscheint. Sie erschien als ein Insect besonderer Art. So wie aber mit Entstehung obgedachter Keime gleichzeitig das mit ihnen zusammenhängende Schleimnetz sich in eine Haut eigener Art unterhalb der das letztmal aus dem Schleimnetz regenerirten Raupenhaut verwandelt, geschehen mit dieser Verwandlung die (von §. 33. bis §. 38.) angegebenen Veränderungen der von dieser neuen Haut eingeschlossenen Organe, und hiermit gehet das *Raupenleben*, so wie dessen *Bestimmung*, zu Ende.

## §. 40.

Wenn man die todte und zusammengeschrumpfte Raupenhaut von der darunter gebildeten neuen Haut abtrennt, so kommt ein Geschöpf zum Vorschein, das seiner ganzen Gestalt wegen den Gedanken an einen Schmetterling erweckt; denn es sitzen die äusseren Theile des Schmetterlings als Keime an einem, dem Körper desselben ähnlichen, *gleichgrossen Körper*. Dieses Geschöpf ist unter dem Namen der *Puppe* bekannt. Wegen der Beschaffenheit der sich an der Haut derselben befestigenden Keime kann man äusserlich an dem Körper der Puppe einen *Kopf*, *Brust* und *Hinterleibstheil* unterscheiden. Innerlich aber bilden diese drey unterschiedenen Theile, eben so wie die Haut der Raupe, eine einzige gemeinschaftliche Höhle, inner-



halb welcher die schon veränderten und sich ferner noch mehr verändernden Organe, die von einer gewissen aus der Raupe übrig gebliebenen Menge Blutes umspült und von der Fettmasse eingehüllt werden, vorhanden sind.

§. 41.

Die Gegenwart der Puppe unter der abgestorbenen Raupenhaut war Swammerdam \*) sehr genau bekannt, obgleich er nicht die Art ihrer Entstehung beobachtet hatte.

§. 42.

Die Puppe bleibt aber fernerhin nicht mehr von der todten Raupenhaut umschlossen, sondern diese spaltet sich am Rücken auf und die Puppe windet sich unter einer wurmförmigen Bewegung aus dieser Spalte hervor. So wie sich aber die Raupenhaut durch die Bewegung der Puppe von vorn nach hinten abstreift, werden die an der Haut der letztern hängenden Keime an selbige dicht angedrückt und ausgedehnt und bleiben fernerhin in dieser Lage. Die gegenwärtig noch zarte der Puppe angehörige Haut nimt aber sehr bald durch die Einwirkung der Luft eine harte und spröde Beschaffenheit an. *Die Haut der Puppe wird also für den aus der Puppe sich*

\*) Swammerdam a. a. O. Tom. II. pag. 578 — 579. Tab. XXXVII. Fig. II. Fig. III. Fig. IV.



entwickelnden Schmetterling dasselbe, was die Eyhaut für die Raupe und die Raupenhaut für die Puppe gewesen ist.

§. 43.

Während die Bekleidung, welche die *Puppe* umgiebt, die ebenbemerkte harte und spröde Textur nach und nach annimmt, rückt die sich verändernde Beschaffenheit der übrigen Organe derselben rastlos fort. Wir sahen, als sich während der Verwandlung des Schleimnetzes zur Haut der Puppe die verschiedenen an derselben angefügten Muskelpartien durch die Contraction verkürzten (§. 33.), daß dadurch der vor der Verpuppung gerade ausgestreckte Nervenstrang *Tab. II. Fig. I. b b* gewissermaßen mechanisch *Tab. II. Fig. II. b b* verkürzt wurde (§. 34.). Allein bey der zunehmenden Contraction der Muskeln fängt der Nervenstrang an sich in sich selbst zu contrahiren *Tab. II. Fig. III. b b*. Die die Nervenknotten verbindenden Zwischenstränge werden nach und nach dicker, so wie sie sich verkürzen. Die mit der Contraction der Muskeln gleichen Schritt haltende Contraction des Nervenstranges gehet so weit, daß derselbe zur Zeit, wo sich die Puppe aus der Raupenhaut windet, fast noch einmal so kurz *Tab. II. Fig. III. b b*, als der Nervenstrang einer noch nicht sich verpuppenden Raupe *Tab. II. Fig. I. b b* ist. Jedoch behalten die sich so sehr verkürzenden Zwischenstränge der Nervenknotten gegenwärtig noch eine geschlängelte Krümmung. Besonders fällt die Verkürzung



der den ersten Nervenknoten *Tab. II. Fig. III. 1* mit dem Gehirn *a*,  
 desgleichen der den vierten 4 mit dem fünften Nervenknoten 5 ver-  
 bindenden Zwischenstränge (welche letztere vorher jederzeit kürzer  
 als die übrigen die Nervenknoten verbindenden Zwischenstränge wa-  
 ren) auf. Die von den Knoten entspringenden Nerven scheinen  
 kürzer und zugleich dicker zu werden. §. 44.  
 Die stattfindende Contraction der Muskeln geht aber nur bis  
 auf einen gewissen Grad, und wenn die Puppe die Raupenhaut von  
 sich abstreift, hat sie ihr Ende erreicht. *Tab. XIV. Tab. XV. \**  
 Die mit der Bildung der Haut (der Puppe anfangende und mit der  
 Vollendung derselben sich endigende Contraction und Verkürzung  
 der Muskeln ist so groß, daß der Körper der Puppe noch einmal so  
 kurz, als der der ausgewachsenen Raupe ist. Durch diese so große  
 Contraction werden die vorher von einander getrennt liegenden ver-  
 schiedenen Muskeln so dicht an einander gedrängt, daß sie in sich  
 zusammen zu fließen scheinen. \*\*)

\*) Man lese die Erklärungen dieser Kupfertafeln.

\*\*) Beym Durchlesen der Erklärungen der in §. 44. citirten Kupfertafeln wird man auch  
 hierüber bessern Aufschluß bekommen. Die nierenförmigen Körperchen der Puppe mit den einander zugekehrten Seiten in der  
 Mitte zusammenkleben *Tab. VII. a (S. 38.)* schmelzen während der



§. 45.

Die zärter werdende Beschaffenheit der Häute des Nahrungskanals bey dem Kürzerwerden desselben, *Tab. III. Fig. 3. a, b b, c, d Fig. 4. a, b, c, d*, scheint auf ein Schwinden der Substanz desselben hinzudeuten; doch bleiben immer die einzelnen Theile, die den Nahrungskanal bilden, aus zwey Häuten, wie es ursprünglich der Fall war, zusammengesetzt. Die sehr zarte Structur, welche die Häute des Nahrungskanals bey dem Uebergange der Raupe in die Puppe annehmen, ist es aber, welche vielleicht die Täuschung verursacht hat, als bestehe der Nahrungskanal der Puppe nur aus einer Haut und werfe die andere, während der Verwandlung der Raupe in die Puppe, von sich. (Vergl. §. 37.) Da der Magen *Tab. III. Fig. 4. b* der so eben von der Raupenhaut befreieten Puppe mit der strotzenden Menge einer bräunlich wässerichen Flüssigkeit, in welcher der Rest des im Magen zurückgebliebenen Nahrungsstoffes (§. 37.) schwimmt, angefüllt ist, so scheint gegen das Ende der Verpuppung eine starke Absonderung des Saftes aus den Speichelgefäßen *Tab. III. Fig. 3. e Fig. 4. e* zu geschehen.

§. 46.

Die nierenförmigen Körperchen, welche bey der anfangenden Verpuppung der Raupe mit den einander zugekehrten Seiten in der Mitte zusammenkleben *Tab. VIII. a* (§. 38.), schmelzen während der



Bildung der Puppe nach und nach in eine einzige Masse *Tab. X. a* *Tab. XII. a* zusammen, die bey der so eben von der Raupenhaut sich entledigenden Puppe schon die wahre vollkommene Gestalt des Hodens d. h. eines violetten oder carminrothen kugelförmigen Körpers *Tab. XIV. a* (*Tab. III. Fig. 8.*) angenommen hat. Die feinen unentwickelten Ausführungsgänge *Tab. XIV. b b*, die an der unteren Fläche des Hodens *a* etwas entfernt von einander aus ein paar kleinen Grübchen (*Tab. III. Fig. 8.*) entspringen, erleiden während der Verschmelzung der nierenförmigen Körperchen in eine einzige Masse, keine Veränderung *Tab. VIII. b b* *Tab. X. b b* *Tab. XII. b b*. Das Körperchen *Tab. VIII. c* *Tab. X. c* *Tab. XII. c*, an welches sich dieselben befestigen, nimt bey der Puppe *Tab. XIV. c* eine weiche und aufgelockerte Consistenz an.

#### §. 47.

Die die Keime der Eyerröhren umschließende Haut *Tab. VII. a* *Tab. IX. a*, welche das blüthenknospenförmige Körperchen (§. 6. u. §. 7.) bildet, wird durch das Wachsen der unter ihr enthaltenen Keime der Eyerröhren so angespannt, daß sie *Tab. XI. o* an ihrer hinteren Befestigung *Tab. XI. c* abreißt und sich nach und nach so weit zurückzieht, daß die vier Keime der Eyerröhren *Tab. XI. a* *Tab. XIII. a* *Tab. XV. a* sichtbar werden. Auch rückt während der Verpuppung die unter dem Mastdarm *Tab. IX. k* liegende Masse *d*



durch die statt findende Verkürzung des zur Haut der Puppe werdenden Schleimnetzes an den Befestigungspunct der Fäden b b an. *Tab. XI. d, f, b b Tab. XIII. d, f, b b Tab. XV. d, f, b b. \*)*

Dies sind also die Veränderungen, welche während des Ueberganges der Raupe in die Puppe an den Keimen der männlichen und an den Keimen der weiblichen Fortpflanzungsorgane sich zutragen.

#### §. 48.

Die vorher zarte, nach und nach aber durch die unmittelbare Einwirkung der Luft härter und spröder gewordene, die Puppe umkleidende Haut bekommt hierdurch große Aehnlichkeit mit der Schale eines Eies. Sie zeichnet sich aber dadurch aus, daß sie sich an den Stellen, wo die den Schmetterling äußerlich auszeichnenden Theile, als z. B. die Flügel, die Beine, die Fühlhörner u. s. w. enthalten sind, in zwey Schichten oder Platten spaltet, wovon die *äußere* härtere und sprödere zur *Puppenschale* wird; die *innere* aber, die eine zarte, schwammige, mit Luftgefäßen durchwebte Haut bildet, den *eigentlichen Keim* des daraus sich entwickelnden Theiles darstellt. Jeder Keim hat dieselbe Gestalt, wie seine äußere zur Puppenschale gewordene Schicht. Der übrige Theil der inwendigen Fläche der Puppenschale wird mit einem dem Schleimnetz der Raupe ähnlichen

\*) Um dasjenige, weswegen diese Kupfertafeln citirt werden, deutlich zu verstehen, sehe ich die Erklärungen derselben durchzulesen.



feinen, grünlichen Häutchen überzogen, mit welchem die bemerkten inneren Schichten, aus welchem sich die Extremitäten, so wie die Sinnorgane, der Saugrüssel u. s. w. des Schmetterlings entwickeln, zusammenhängen. Dieses die innere Fläche der Puppenschale überziehende, mit den erwähnten Keimen zusammenhängende Häutchen entwickelt sich in der Folge unter der Puppenschale zu den äußeren Bedeckungen des Schmetterlings.

#### §. 49.

Mit der Trennung der vorher einfachen der Puppe eigenthümlichen Haut in zwey Schichten (§. 48.), welches in den ersten Tagen nach geschehenem Abstreifen der Raupenhaut sich zuträgt, gehet auch nach und nach der für die Organisation der Raupe so wichtige und aus ihr in die Puppe übergegangene Muskelapparat fast ganz verlohren. Von dem verschwindenden Muskelapparat der Raupe bleiben in der Puppe nur einige Muskelstreifen, welches die Reste der breiten und langen Muskeln des *Rückens* und des *Bauches* sind, übrig. Diese haben nebst noch einigen zurückbleibenden quer liegenden *Seitenmuskeln* ihren Sitz auf der inneren Fläche der beweglichen Ringe des Hinterleibstheiles der Puppe. *Tab. XVIII. v v, w w, s s. \*)*

\*) Da während der großen Contraction der Muskeln (§. 33. §. 34. §. 43. §. 44.) bey der Verpuppung der Raupe mehrere Partien ihres Muskelapparates nach und nach



## §. 50.

Dafs die aus der Raupe in die Puppe übergegangenen Muskeln grofsentheils verschwinden, ist natürliche Folge der veränderten Beschaffenheit der die Puppe umgebenden Haut. Dafs aber dieselben an den Orten, wo die Keime der Extremitäten des Schmetterlings befindlich sind, ebenfalls verschwinden, ist eine sehr merkwürdige Erscheinung; indem man hätte erwarten sollen, das Muskulöse werde an diesen Stellen verbleiben, um sich in der Folge zu den Muskeln der Flügel, der Beine u. s. w. zu entwickeln.

## §. 51.

Bis zum vierzehnten Tag nach stattgefundener Abstreifung der Raupenhaut geschehen an dem Nervensysteme der Puppe noch folgende weitere Veränderungen: Die Verkürzung der das Gehirn *Tab. II. Fig. III. a* mit dem ersten Nervenknotten 1 verbindenden Zwischenstränge (§. 43.) nimt so sehr zu, dafs dadurch der erste Ner-

verschwinden, welches auf *Tab. X. Tab. XI. Tab. XII. Tab. XIII. Tab. XIV. und Tab. XV.* vorgestellt ist, so rathe ich die Erklärungen dieser Kupfertafeln nachzulesen; weil in den Beschreibungen derselben auf diesen Punkt wesentliche Rücksicht genommen wird. Die Art und Weise aber, wie der schon während der Verpuppung der Raupe etwas geschwundene, in die Puppe *Tab. XIV. Tab. XV.* übergehende Muskelapparat der Raupe bis auf die im §. 49. angegebenen Reste *Tab. XVIII. v v, w w, s s* verschwindet, wird man beym Lesen der Erklärungen über *Tab. XIV. Tab. XV. Tab. XVI. Tab. XVII. und Tab. XVIII.* erfahren.



venknoten Fig. V. 1 an die untere Fläche des Gehirns a angezogen wird, und derselbe von jetzt an *als ein Theil des letztern* anzusehen ist. Die Speiseröhre, welche vorher bey der Raupe und auch noch während deren Verpuppung durch den Zwischenraum, der durch das Gehirn Tab. II. Fig. I. a und die dasselbe mit dem ersten Nervenknotten 1 verbindenden Zwischenstränge gebildet wurde, hindurchging, nimit nun ihren Weg durch eine kleine Oeffnung, die zwischen der unteren Fläche des Gehirns Fig. V. a und der oberen des an das Gehirn gerückten ersten Nervenknottens 1 übrig geblieben ist. Durch die gleichzeitig zunehmende Verkürzung der Zwischenstränge des vierten und fünften Nervenknottens Fig. III. 4 und 5 (§. 43.) schmelzen endlich diese beyden Knoten Fig. V. 4 und 5 in *einen einzigen größern Knoten* Fig. VI. 4, 5 zusammen, aus welchem an jeder Seite eben so viele Nervenpaare entspringen, als von jeder Seite der beyden Knoten Fig. III. 4 und 5 vor ihrer Trennung. Die von den sechsten Fig. V. 6 und siebenten Nervenknotten 7 entspringenden Nervenpaare verschwinden Fig. VI. 6 und 7 nach und nach ganz. Die Zwischenstränge, welche im Hinterleibstheil der Puppe Fig. VI. den achten 8, neunten 9, zehnten 10, und elften 11 Knoten verbinden, verkürzen sich nach und nach so weit, daß ihre geschlängelten Krümmungen, die sie vorher Fig. V. noch hatten, verlohren gehen.



Der Nahrungskanal der Puppe nimmt bis gegen den achten Tag, nach Ablegung der Raupenhaut, an Verkürzung zu, wo er dann den höchsten Grad derselben *Tab. III. Fig. 5., a, b, c, d* erreicht hat. Der ganze Nahrungskanal ist nun mehr als noch einmal so kurz, wie der der ausgewachsenen Raupe *Fig. 1. a, b b, c, d*. Ganz besonders ist die Verkürzung des Magens *Fig. 5. b* (im Verhältniß zu *Fig. 1. b b*) auffallend. Die Speiseröhre *Fig. 5. a*, die nach und nach die Gestalt eines feinen Canals angenommen hat, ist gewissermaßen auf Unkosten des so sehr geschwundenen und sich verkürzenden Magens *Fig. 5. b* etwas länger geworden. Die während der Verpuppung der Raupe sich in dem Magen ansammelnde große Menge einer bräunlich wässerigen Flüssigkeit (§. 45.) verliert sich nach Abstreifung der Raupenhaut aus dem Magen der Puppe; weil dieselbe wahrscheinlich durch die Häute des Magens dringt und sich mit dem Blute vermischt, in die Leibeshöhle derselben ansammelt. Da aber keine Ansammlung dieser Flüssigkeit im Magen ferner stattfindet, so beweiset dies, daß in der Puppe, sobald diese die Raupenhaut abgelegt hat, die Absonderung der Speichelgefäße aufhöre; denn die langen vorher spiralförmig zusammengewundenen Speichelgefäße *Tab. III. Fig. 1. e Fig. 2. e Fig. 3. e* fangen nach stattgefundener Absonderung jener Flüssigkeit an zusammenzuschrumpfen und sich zu verkürzen *Fig. 4. e Fig. 5. e*. Der dünne Darm der Raupe *Fig. 1. c*



gehet nach und nach in die Gestalt einer zarten dünnen Röhre Fig. 2. c Fig. 3. c Fig. 4. c Fig. 5. c über, auf deren innerer Fläche der erhabene Ring, welcher in der Raupe eine dem Pfortner ähnliche Verrichtung ausübte, verschwindet. Der weite und muskulöse Mastdarm der Raupe *Tab. III. Fig. 1. d* (*Tab. VI. k Tab. VII. k*) verliert während der Verpuppung *Tab. III. Fig. 2. d Fig. 3. d Fig. 4. d* (*Tab. X. k. Tab. XI. k Tab. XII. k Tab. XIII. k Tab. XIV. k Tab. XV. k*) seine Ausdehnung und Muskulosität, und man kann ihn in der Puppe *Tab. III. Fig. 4. d Fig. 5. d* (*Tab. XIV. k Tab. XV. k*) für ein verschlossenes wulstiges Ende des dünnen Darmes *Tab. III. Fig. 4. c Fig. 5. c* (*Tab. XIV. q Tab. XV. q*) ansehen.

So wie die Gallengefäße während der Verpuppung der Raupe sich von der in ihnen enthaltenen Materie entledigt haben (§. 37.), fangen sie an in der Puppe zusammenzuschrumpfen, *Tab. III. Fig. 4. ff Fig. 5. ff* und eine fernere Absonderung von Materie findet vor jetzt in ihnen nicht mehr statt.

### §. 53.

Die Spinngefäße der Raupe *Tab. III. Fig. 1. x Fig. 2. x Fig. 3. x*, welche während der Verpuppung derselben einen großen Theil ihrer Spinnmaterie verlieren (§. 31.), schwinden in der Puppe *Fig. 4. x* so sehr, daß sie am achten Tag nach stattgefundener Abstreifung der Raupenhaut in der Gestalt sehr dünner, kaum zu be-



merkender Fäden Fig. 5. x erscheinen, und auch als solche endlich ganz vergehen.

§. 54.

Die Keime der Geschlechtstheile in der männlichen Puppe bleiben nach Ablegung der Raupenhaut längere oder kürzere Zeit von derselben Beschaffenheit *Tab. XVI. a, b b, c*, die ihnen bey der so eben von der Raupenhaut sich entledigenden Puppe *Tab. XIV. a, b b, c* eigen ist. Blos dies verdient bemerkt zu werden, daß die in der Mitte der Länge nach laufende Furche des Hodens *Tab. XIV. a* (*Tab. III. Fig. 8.*) bald nach Abstreifung der Raupenhaut von der Puppe verschwindet *Tab. XVI. a*.

Die Veränderungen aber, welche in derselben Zeit an den Keimen der Geschlechtstheile der weiblichen Puppe sich zutragen, bestehen darinn: daß die bis zur Hälfte über die Keime der Eyerröhren *Tab. XV. a* zurückgezogene Haut o sich nach und nach ganz über dieselben *Tab. XVII. a* zurückstreift, so daß an der Spitze der bemerkten Keime a der zusammengeschrumpfte Ueberrest o dieser die Keime der Eyerröhren früher ganz umschließenden Haut (§. 6. §. 7.) sitzen bleibt. Die Masse *Tab. XV. d*, welche bey der weiblichen Puppe gleich nach Abstreifung der Raupenhaut *Tab. XV. an* den Befestigungsort f der Fäden b b gerückt ist, vereinigt sich in der Puppe kurze Zeit nach Ablegung der Raupenhaut unmittelbar



mit den Fäden *Tab. XVII. d, b b* *Tab. XIX. d, b b* (§. 7.) und scheint eine weiche und aufgelockerte Consistenz anzunehmen.

## §. 55.

Wenn die Organe der Raupe beym Uebergang in den Zustand der Puppe bis zu dem nach Abstreifung der Raupenhaut von der Puppe statt findenden Grade der Veränderung ihrer vorherigen Gestalt (welches von §. 28. bis §. 54. nach und nach kund gethan wird) gelangt sind, so entwickeln sich dieselben bey der Sommerbrut \*) mit den später erzeugten Keimen der äusseren, den Schmetterling auszeichnenden Theile (§. 25. §. 26. §. 27. §. 29.) unaufhaltsam zu der Gestalt, worinn das Insect wirklich als *Schmetterling*, oder *vollkommen entwickeltes sich fortzupflanzen fähiges Insect* erscheint. Bey der Winterbrut \*\*) hingegen bleibt die Puppe in der Beschaffenheit (welche von §. 48. bis §. 54. geschildert ist), welche ihre aus der

\*) Die Sommerbrut findet statt, wenn das Schmetterlingsweibchen im Monat Junius aus der Puppe kriecht und nach vorhergegangener Begattung im darauf folgenden Monat seine Eyer absetzt, wo die daraus kommenden Raupen sich entweder schon im Julius oder erst im August in Puppen verwandeln, aus welchen am Ende Augusts oder Anfangs Septembers wieder Schmetterlinge hervorkommen.

\*\*) Die Winterbrut findet statt, wenn das Schmetterlingsweibchen, welches am Ende Augusts oder Anfangs Septembers aus der Puppe gekrochen ist, nach stattgefundener Begattung seine Eyer absetzt, aus welchen Raupen kommen, die sich im October, oft erst im November in Puppen verwandeln, aus denen im künftigen Jahre im Junius die Schmetterlinge hervorkommen.



Raupe in sie übergegangenen Organe, nach statt gefundener Abstreifung der Raupenhaut annehmen, gegen sechs Monate lang völlig unverändert. Die bildende Kraft scheint in diesem langen Zeitraume in einem Zustande der Unthätigkeit zu seyn, aus welchem sie durch die Wärme der Frühlingssonne zur Thätigkeit aufgeregt wird und die Puppe zum vollkommenen Insecte oder Schmetterlinge entwickelt.

§. 56.  
 Den von §. 28. bis §. 54. angegebenen Veränderungen nach, welche die Organe erleiden, die aus der Raupe bey der Bildung der Puppe in dieselbe übergehen, bringt die bildende Kraft diese früherhin so selbstständigen und vollkommenen Organe der Raupe mit den neben ihnen an dem Schleimnetze gebildeten Keimen (§. 25. §. 26. §. 27. §. 29.) für späterhin sich erst entwickelnde Theile in ein Gleichgewicht der Bildungsstufe, d. h. die Structur aller für die Bestimmung der Raupe so wichtigen und nothwendigen Organe wird beym Uebergang derselben in den Zustand der Puppe so verändert, daß mit Ausnahme des Luftgefäßsystems und wahrscheinlich auch des Rückengefäßes \*) die eigenthümliche Verrichtung jedes der übrigen Organe für jetzt dadurch verlohren geht; weil die Organe der Raupe in denselben Grad der Bildung, wie die später neben ihnen an dem \*) Ueber die Verrichtung des Luftgefäßsystems und des Rückengefäßes während des Puppenzustandes wird im zweiten Abschnitte ausführlicher geredet werden.



Schleimnetze gebildeten Keime versetzt werden. Die Organe der Raupe werden bey ihrer Verwandlung zur Puppe fast in den Zustand versetzt, in welchem die Keime der den Schmetterling als vollkommenes Insect äußerlich auszeichnenden Theile erscheinen. Die Bildung der Puppe nimt also dann ihren Anfang, wann der Moment eintritt, wo die Organe der Raupe mit den neben ihnen an dem Schleimnetze gebildeten Keimen in ein Gleichgewicht der Bildungsstufe gesetzt werden sollen; und dies ist der Fall, wenn die Raupe aufhöret Nahrungsstoff zu sich zu nehmen und wenn sie durch die Materie der Spinnorgane ihrem Körper eine solche Lage und Befestigung giebt, damit die Bildung der Puppe gehörig von statten gehe.

Alle Organe, welche dem Schmetterling im Zustande seiner Pflanzungsfähigkeit eigenthümlich sind, finden sich daher im Zustande der Puppe sämtlich gleichmäßig ausgebildet beisammen. Der Schmet-

Nimt man das Luftgefäßssystem und vielleicht auch das Rückengefäß aus, so kommen alle übrigen Organe der Raupe mit den jetzt noch als Keime vorhandenen den Schmetterling äußerlich auszeichnenden Theilen in einen gemeinschaftlichen Zustand der Unthätigkeit. Das Nervensystem, nur noch durch den allgemeinen über die ganze Oberfläche der Puppenschale verbreiteten Gefühlsinn für die Außenwelt offen, kann weder durch die unausgebildeten Augen, noch durch die unausgebildeten Tastorgane (Fühlhörner) diesen Sinnorganen entsprechende Eindrücke der Außenwelt in sich auffassen. Der Nahr-



rungskanal ist eben so wenig im Stande Nahrung aufzunehmen und aus derselben Chylus zu bereiten, als die unentwickelten Fortpflanzungsorgane zu einer Begattung fähig seyn können. Eben so wenig sind auch die als Keime erscheinenden Flügel zum Fliegen, wie die unausgebildeten Beine zum Laufen geeignet. So viel scheint aber gewiss, daß alle diese unthätig erscheinenden Organe der Puppe unter sich in einer dynamischen Wechselwirkung stehen, wodurch sie sich einander gegenseitig zum Ziel ihrer fernern Entwicklung aufregen mögen.

## §. 58.

Alle Organe, welche dem Schmetterling im Zustande seiner Fortpflanzungsfähigkeit eigenthümlich sind, finden sich daher im Zustande der Puppe *sämmtlich gleichmäfsig unausgebildet* beysammen. *Der Schmetterling in dieser unausgebildeten Gestalt als Puppe ist aber an Masse seinem vollkommen entwickelten Zustande völlig gleich.*

## §. 59.

Die am Nervensysteme der Puppe statt findende Vergrößerung des Gehirns durch Aneignung eines Nervenknötens (§. 51.), ferner die Vereinigung zweyer vorher getrennten Nervenknötens in einen einzigen, aber größern Nervenknötens (§. 51.), deutet schon im voraus auf die Entwicklung zu einer *höhern Organisation*, als die ist,



in welcher der Schmetterling als Raupe erscheint, hin. Die eigenthümliche Thätigkeit jedes der unentwickelten Organe der Puppe wird rege, wenn sie auf den an dem Nervensysteme sich offenbaren Grad einer höhern Entwicklung gelangt sind. Der Stoff zu einer Entwicklung dieser Art kann aber nicht mehr von der Außenwelt genommen werden; denn der unausgebildete in eine harte Schale eingeschlossene Schmetterling als Puppe ist der Aufnahme eines solchen äußeren Stoffes unfähig. Der Stoff zu seiner Entwicklung ist dagegen *in ihm* selbst enthalten, und dieser ist die *Fettmasse*, die, wie die Keime der äußeren Theile des Schmetterlings, aus dem nicht zur Ernährung der Organe der Raupe verbraucht werdenden überschüssigen Blute (§. 24. §. 25. §. 26. §. 27. §. 29.) durch die bildende Kraft erzeugt wurde.

So hätte also die bildende Kraft *durch die Organisation der Raupe* den Schmetterling in *unausgebildeter Gestalt* als *Puppe*, so wie den Stoff für die *höhere Entwicklung* desselben, nemlich zum *Zustande der Fortpflanzungsfähigkeit* erzeugt.

(Nach allem demjenigen, was §. 56. bis §. 59. über das Wesen der Puppe gesagt ist, wird es nicht schwer fallen, die Entwicklung derselben zum vollkommenen Insecte oder Schmetterlinge zu begreifen.



## Zweyter Abschnitt.

*Entwicklung des Schmetterlings in Gestalt der Puppe zum vollkommenen Insect.*

Die Art der Entwicklung des Schmetterlings in unausgebildeter Gestalt als Puppe zum vollkommenen Insecte, die ich an der Winterbrut (§. 55.) beobachtet habe, soll jetzt dargelegt werden.

Dieselbe Kraft, welche den Schmetterling als Puppe durch die Organisation der Raupe erzeugt, entwickelt sie zum vollkommenen Insecte. Bey der Sommerbrut folgt auf die Erzeugung unmittelbar die Entwicklung zur Vollkommenheit. (§. 55.) Bey der Winterbrut kommt zwischen diesen Momenten ein langer Ruhezustand (§. 55.) vor. Der Entwicklungstrieb der bildenden Kraft ist während der Winterszeit in der Puppe in einer ähnlichen Unregsamkeit oder Schlaf, wie bey der Knospe im Reiche der Pflanzen. So wie die Frühlingswärme den Entwicklungstrieb in der Knospe erweckt, so findet auch ein gleiches in der Puppe statt.



## §. 61.

Es ist uns schon bekannt (§. 40.), daß man den Körper der Puppe seiner äußeren Gestalt nach in den Kopf-, Brust- und Hinterleibstheil eintheilen kann. Diese drey Theile bilden unter sich eine einzige gemeinschaftliche Höhle, innerhalb welcher alle noch un- ausgebildeten, vom Blute umspülten und von der Fettmasse eingehüllten Organe enthalten sind. Die Entwicklung derselben nimmt ihren Anfang in dem Hinterleibstheile der Puppe und zwar zuerst an den unentwickelten Fortpflanzungsorganen.

## §. 62.

In der männlichen Puppe (Tab. XVI., wo sich die unentwickelten Ausführungsgänge b b des Hoden a an die aufgelockerte, weiche, unter dem Mastdarm k liegende Masse c befestigen) schießt Tab. XVIII. bey der rege werdenden Entwicklung der männlichen Geschlechtstheile aus der Masse C ein höchst zarter, fast durchsichtiger, gebogener Fortsatz c c hervor, an dessen Anfangstheil t die Enden der ebengenannten unentwickelten Ausführungsgänge b b des Hoden a geheftet sind. Der Fortsatz c c ist aber der aus der weichen aufgelockerten Masse C sich entwickelnde *gemeinschaftliche Saamengang* (Vergl. §. 4. u. §. 5.) in seiner ersten Entstehung.



## §. 63.

Die mit den männlichen Fortpflanzungsorganen gleichzeitig stattfindende Entwicklung der Geschlechtstheile in der weiblichen Puppe bestehet darinn, daß *Tab. XIX.* die Keime der Eyerröhren *a* an der Stelle *c*, wo sie sich in den an Dicke zugenommenen fadenförmigen Fortsatz *b b* verlängern, sich *Tab. XXI.* auf Unkosten desselben weiter von einander spalten, wodurch die Keime der Eyerröhren *a a* länger und der fadenförmige Fortsatz *b b* kürzer werden (Vergl. §. 6. u. §. 7.). Zugleich findet mit dieser Verlängerung der Keime der Eyerröhren die erste Spur der Bildung des den weiblichen Geschlechtstheilen angehörigen Saamenbehälters, und der Absonderungsorgane der weiblichen Geschlechtstheile statt. Aus der weichen, aufgelockerten, unter dem Mastdarm *Tab. XIX. k* liegenden Masse *d*, mit welcher die fadenförmigen Fortsätze *b b* der Keime der Eyerröhren *a* unmittelbar zusammenhängen, schießen *Tab. XXI.* nemlich drey fast durchsichtige, höchst zarte Knöpfchen aus der Masse *d* hervor, wovon das nach der linken Seite hin mit *x* bezeichnete größer als die beyden übrigen *y* und *z* ist. Das Knöpfchen *x* entwickelt sich in der Folge zum Saamenbehälter, das Knöpfchen *y* zum einhörnigen, das Knöpfchen *z* zum zweyhörnigen Absonderungsorgane (§. 6. u. §. 7.). Da wo die fadenförmigen Fortsätze *b b* der Keime der Eyerröhren *a a* an die aufgelockerte weiche Masse *d* geheftet sind, sind sie beyde in eine gemeinschaftliche Säule *c* verschmolzen, wel-



che den *gemeinschaftlichen Eyergang* (Tab. III. Fig. 1. c Tab. XXXI. c) in seiner ersten Bildung darstellt.

§. 64.

Mit der anfangenden Entwicklung der männlichen und weiblichen Geschlechtstheile wird auch die des Nahrungskānals rege. An der Stelle, wo die Speiseröhre Tab. III. Fig. 7. a (die einen langen, aber sehr feinen Kanal bildet) sich mit dem Magen Fig. 7. b verbindet, sproßt der *Honigmagen* in Gestalt einer kleinen rundlichen Anschwellung y hervor. Der dünne Darm Fig. 6. c Fig. 7. c fängt an länger, zugleich aber zärter und durchsichtiger zu werden. Im eigentlichen Magen Fig. 7. b befindet sich der zurückgebliebene aus der Raupe in die Puppe übergegangene Rest des früherhin aufgenommenen Nahrungsstoffes (§. 57.), der sich nach und nach in einen harten roth-braunen Körper, der die Gestalt der Höhle des Magens angenommen, verwandelt hat.

§. 65.

Gleichzeitig mit der rege werdenden Entwicklung der im Hinterleibstheil der Puppe enthaltenen Organe (von welchen §. 62. bis §. 64. Meldung geschieht), bemerkt man *eine allgemeine Veränderung der Fettmasse*. Der Theil der Fettmasse, welcher sich vom hinteren Ende des Magens bis zur Endigung des dünnen Darmes erstreckt,



verliert seine vorige Structur, und verwandelt sich in eine blaugrüne, feinflockige Substanz. Eine gleiche Verwandlung gehet mit der vom vorderen Ende des Magens anfangenden, und sich bis zum Anfangstheil der Speiseröhre ausbreitenden, innerhalb des Brusttheils der Puppe befindlichen Fettmasse vor. Der Theil der Fettmasse aber, welcher den Magen seiner ganzen Länge nach umgiebt, und der also zwischen den beyden Abtheilungen der Fettmasse befindlich ist, welche auf angegebene Art in ihrer vorigen Beschaffenheit ungeändert werden, verliert die lappige Structur, und löst sich in einen gleichartigen gelben Brey auf.

§. 66.

Wenn die noch unvollkommenen, im Hinterleibstheile der Puppe enthaltenen Organe während dieser allgemeinen Veränderung der Fettmasse auf den (von §. 62. bis §. 64.) angegebenen Grad der Entwicklung gelangt sind, so erfolgt auch dann eine bemerkbare Ausbildung des Nervensystems. Der sechste und siebente Nervenknotten *Tab. II. Fig. VI. 6 und 7*, die beyde nach Abstreifung der Raupenhaut anfangen kleiner zu werden und deren Nervenpaare damals (§. 51.) verlohren gingen, verschwinden jetzt gänzlich. *Fig. VII. 6 und 7. Fig. VIII.* Die Zwischenstränge, die den dritten Nervenknotten *Fig. VII. 3. Fig. VIII. 3.* mit dem großen Knoten *Fig. VII. 4. 5. Fig. VIII. 4. 5.* verbinden, so wie die Zwischenstränge, durch welche



der zweyte Fig. VII. 2. Fig. VIII. 2. mit dem dritten Nervenknotten Fig. VII. 3. Fig. VIII. 3. zusammenhängt, fangen an sich zu verkürzen, wodurch der dritte Fig. VIII. 3. dem groſſen 4. 5. und der zweyte 2 dem dritten Nervenknotten 3 mehr genähert wird. Während dieser Verkürzung entfernt sich aber der zweyte Nervenknotten Fig. VII. 2 Fig. VIII. 2 von dem mit dem Gehirn Fig. VII. a Fig. VIII. a verschmolzenen ehemaligen ersten Nervenknotten (§. 51.), weil die das Gehirn mit dem zweyten Nervenknotten verbindenden Zwischenstränge sich zu verlängern anfangen.

#### §. 67.

Der in der Puppe allgemein rege gewordene Entwicklungstrieb offenbaret sich auch an der zarten, die inwendige Fläche der Puppenschale auskleidenden Haut. (§. 48.) Zu beyden Seiten des Gehirns entwickelt sie sich in eine halbkugliche, blaugrüne Hervorragung, welche die gewölbte Haut des auf jeder Seite des Kopfes sich bildenden *Auges* ist. Zwischen den noch unausgebildeten Augen sind die *Fühlhörner*; nach unten, am Anfangstheil der Speiseröhre, der *Saugriissel*; und zwischen diesem und den Augen, etwas seitwärts, die *Bartspitzen*, sämmtlich noch unausgebildet, befestiget. Die die inwendige Fläche des Brusttheils der Puppenschale auskleidende Haut, mit welcher die unentwickelten Flügel und Beine zusammenhängen, wird in ihrer Textur fester, nimt eine blaugrüne Farbe an,



und läßt sich schon jetzt, doch nicht ohne Mühe, von der Puppenschale ablösen.

Der Umriss dieser im ganzen noch sehr zarten, von der inwendigen Fläche des Brusttheils der Puppenschale abgelösten Haut, ist auf Tab. XX. L. so wie der Umriss der daran hängenden, dicht aufeinander liegenden Keime der Flügel O. O und auf Tab. XXI. vorgestellt. Da wir in der Folge darauf wieder zurückkommen, so bemerke ich bloß beyläufig, daß diese Haut durch die an ihr sichtbar werdenden Falten und Einschnitte schon bald die Gestalt annimmt, die ihr eigenthümlich ist, wenn sie die hornartige Beschaffenheit bey dem ausgebildeten Schmetterlinge angenommen hat. Die die inwendige Fläche des Hinterleibtheils der Puppenschale auskleidende Haut, welche sich zu den äußeren Bedeckungen des Hinterleibes des Schmetterlings entwickelt, nimt dieselbe Farbe wie die Haut der Brust an; sie ist aber gegenwärtig noch viel zu zart, als daß sie sich von der Puppenschale lostrennen liesse. Durch sieben ringförmige Einkerbungen wird sie bey der männlichen Puppe in acht, dagegen durch sechs ringförmige Einkerbungen bey der weiblichen Puppe in sieben mehr oder weniger gleichgroße ringförmige Abtheilungen getheilt. An der letzten oder hintersten Abtheilung der Haut des Hinterleibtheiles findet mit der anfangenden Entwicklung derselben, sowohl in der männlichen als weiblichen Puppe, die erste Bildung der zur künftigen Ausübung der Fortpflanzungsorgane bey beyden



Geschlechtern nöthigen äusseren Hülfswerkzeuge statt, die von derselben zarten Textur, wie die Haut des Hinterleibtheiles, und als Fortsetzungen derselben *Tab. XX. x x* *Tab. XXI. h h* anzusehen sind. \*)

### §. 68.

Der nun einmal erwachte Entwicklungstrieb der Puppe rückt immer weiter fort.

Der als ein gebogener Fortsatz *Tab. XVIII. c c* (§. 62.) aus der unter dem Mastdarm liegenden Masse C hervorgeschossene gemeinschaftliche Saamengang krümmt sich, während er an Länge *Tab. XX. c c* *Tab. XXII. c c* sehr zunimmt, in mancherley Windungen, welche theils über, theils unter den sich verlängernden und schlängelnden dünnen Darm sich hindrängen. An dem Anfangstheile *Tab. XXII. t* des sich verlängernden gemeinschaftlichen Saamenganges *c c*, da wo sich die unentwickelten Ausführungsgänge *b b* des Hodens *a* befestigen, sprossen in Gestalt zapfenartiger Auswüchse *d d* die beyden Saamenbläschen hervor. So wie aber der gemeinschaftliche Saamengang bey seiner Entwicklung sich verlängert, verschwindet auch die

\*) Ueber die Beschaffenheit und den Nutzen der Hülfswerkzeuge der Geschlechtstheile beyder Geschlechter erhält man in einer Anmerkung zur Erklärung von *Tab. VIII.* ausführlichen Bericht. Ihre Entwicklung bis zur Vollkommenheit ist von *Tab. XX.* und *Tab. XXI.* bis zu *Tab. XXXI.* und *Tab. XXXII.* vorgestellt.



Masse, aus welcher er hervorschoß. Am Ende des gemeinschaftlichen Saamenganges *Tab. XXII. c c*, oder an der Stelle, wo er aus der schon öfter genannten Masse hervorschoß, kommt ein zartes Bündel dicht neben einander liegender Fäserchen e zum Vorschein, die in der Folge in eine Masse zusammenschmelzen und das *männliche Zeugungsglied* bilden, in welches dann das Ende des gemeinschaftlichen Saamenganges unmittelbar übergeht. So wie am Ende des gemeinschaftlichen Saamenganges das Bündel zarter Fäserchen, aus welchem das männliche Zeugungsglied gebildet wird, erscheint, findet auch zugleich die Erzeugung der *Muskeln* desselben statt, die gegenwärtig noch als zarte unzusammenhängende Faserbündel *Tab. XXII. f f* dem Auge sich darstellen.

#### §. 69.

An den unentwickelten Geschlechtstheilen in der weiblichen Puppe spalten die Keime der Eyerröhren *Tab. XXI. a a* (§. 63.) den fadenförmigen Fortsatz b b immer mehr von einander, wodurch sie *Tab. XXIII. a a* an Länge sehr zunehmen. Doch geht diese Voneinanderspaltung des fadenförmigen Fortsatzes nur bis auf einen gewissen Grad; und der vor jetzt unverändert bleibende Endtheil b desselben, welcher mit dem unausgebildeten gemeinschaftlichen Eyergange c verbunden ist, nimt fernerhin mit diesem in gleichem Maafse an Länge und Dicke zu. Die aus der unter dem Mastdarm *Tab.*



XXI. k liegenden Masse d in Gestalt sehr zarter Knöpfchen (§. 63.) hervorgesprossenen Absonderungsorgane y und z, so wie der Saamenbehälter x, nehmen an Gröfse *Tab. XXIII.* y, z und x zu, und empfangen schon sehr früh die Grundgestalt, welche sie bey ihrer Ausbildung *Tab. XXXI.* \*) haben. Durch das Größerwerden derselben verschwindet die Masse, aus welcher sie hervorsprossen; und das einhörnige *Tab. XXIII.* y sowohl wie das zweyhörnige Absonderungsorgan z, so wie auch der Saamenbehälter x, kommen an den unausgebildeten gemeinschaftlichen Eyergang c zu sitzen.

## §. 70.

Was die weitere Entwicklung des Nahrungskanals betrifft, so nimt der zuerst in Gestalt einer kleinen rundlichen Anschwellung zwischen der Speiseröhre *Tab. III.* Fig. 7. a und dem eigentlichen Magen b hervorgesprossene Honigmagen y (§. 64.) an Gröfse und Ausdehnung Fig. 8. y Fig. 9. y zu. Der dünne Darm Fig. 8. c Fig. 9. c nimt an Länge zu. Der Mastdarm Fig. 8. d Fig. 9. d fängt an sich auszudehnen und zu erweitern. In der männlichen Puppe bemerkt man, dafs der sich erweiternde Mastdarm *Tab. XXIV.* k

\*) Es ist nöthig die Erklärungen sowohl über *Tab. XXIII.* als wie über *Tab. XXXI.* nachzulesen, weil man sich dadurch die Aehnlichkeit der Gestalt der Absonderungsorgane und des Saamenbehälters im unausgebildeten Zustande, und im Zustande ihrer Ausbildung deutlicher wird vorstellen können.



sich nach und nach über das noch un ausgebildete männliche Zeugungsglied e in ein schmal zulaufendes Ende m verlängert, welches zwischen den un ausgebildeten Hülfswerkzeugen x x der Geschlechtstheile liegt. In der weiblichen Puppe *Tab. XXV.* findet eine ähnliche Verlängerung m an dem auch hier sich erweiternden Mastdarm k über das sich weiter ausbildende zweyhörnige Absonderungsorgan z t t hinweg, statt. Sowohl an die schmale Verlängerung des Mastdarms in der männlichen *Tab. XXIV.* m und weiblichen Puppe, als auch an das hintere Ende des un ausgebildeten gemeinschaftlichen Eyerganges und des Saamenbehälters in der letzteren *Tab. XXV.* m, c und x schließt sich die zarte, die un ausgebildeten Hülfswerkzeuge beyder Geschlechter mit der hintersten ringförmigen Abtheilung des Hinterleibes verbindende Haut an.

### §. 71.

Die uns schon bekannte Umwandlung der im Brusttheile der Puppe befindlichen Fettmasse in eine blaugrünliche feinflockige Substanz (§. 65.) ist die Vorbereitung einer merkwürdigen Verwandlung derselben. Innerhalb dieser Substanz, die den durch den Brusttheil der Puppe hindurchgehenden Nervenstrang, so wie die zarte Speiseröhre, samt den an ihr hängenden zusammengeschrumpften Speichelfäßen einhüllt, erscheinen einzelne, sehr zarte, fast durchsichtige Faserbündel, die sich in verschiedenen Richtungen, theils gegen den



Kopf-, den Hinterleibstheil und die unausgebildeten Beine, theils gegen die Keime der Flügel hin ausbreiten. So wie in der bemerkten Substanz die feinen Faserbündel erscheinen, wird dieselbe von der auf uns schon früher bekannt gewordene Art im Hinterleibstheil umgewandelten Fettmasse (§. 65.), durch die immer fortschreitende Ausbildung der äusseren Bedeckungen des in der Puppenschale eingeschlossenen Schmetterlings abgesondert. Diese Absonderung wird nemlich dadurch bewirkt, daß sich die unter der Puppenschale verborgene Haut des Schmetterlings zwischen dem Brust- und Hinterleibstheile so sehr zusammenschnürt, daß innerhalb dieser Zusammenschnürung ein sehr schmaler, den Brusttheil mit dem Hinterleibstheile verbindender Raum übrig bleibt, welcher von dem, aus dem Brusttheile in den Hinterleibstheil tretenden Rückengefäße, der Speiseröhre, den großen Luftgefäßstämmen und dem Nervenstrange ausgefüllt wird. Eine ähnliche Zusammenschnürung der noch unausgebildeten Haut des Schmetterlings findet gleichzeitig zwischen dem Brust- und Kopftheile statt. Während dieser Zusammenschnürung tritt ein kleiner Theil von der in dem Brusttheile befindlichen, in eine blaugrünliche Substanz umgewandelten Fettmasse in den Kopftheil hinein. Innerhalb dieser Zusammenschnürung der Haut, zwischen dem Kopf- und Brusttheile, ist ein ebenfalls schmaler Zwischenraum, der jenen Theil mit diesem verbindet, der aber durch die aus dem Kopf in den Brusttheil tretende Speiseröhre, durch die schmalen



vorderen Enden der Speichelgefäße, durch die aus dem Brust- in den Kopftheil tretenden großen Luftgefäßsstämme, so wie endlich durch den Nervenstrang ausgefüllt wird.

§. 72.

Wegen der übereinstimmenden Beschaffenheit in der Gestalt zwischen der Puppenschale und der unter ihr verborgenen zarten, mit den Keimen der äußeren, den Schmetterling auszeichnenden Theile zusammenhängenden, noch unausgebildeten Haut, theilten wir früherhin den Körper der Puppe in drey Haupttheile, nemlich den Kopf-, den Brust- und den Hinterleibstheil ein. Diese drey Haupttheile bildeten aber innerlich unter sich eine einzige gemeinschaftliche Höhle (§. 40.), innerhalb welcher alle noch unausgebildeten, vom Blute umspülten und von der Fettmasse eingehüllten Organe enthalten waren. Durch die bey der Ausbildung der Haut des Schmetterlings statt findenden Einschnürungen derselben (vergl. den vorig. §.) hört innerlich die unmittelbare Gemeinschaft dieser Haupttheile auf. Der Körper des in seiner Entwicklung zunehmenden Schmetterlings wird sowohl äußerlich als innerlich in *drey Hauptstücke* abgeschieden. Jedes derselben bildet eine *besondere Höhle*, deren jede ihre eigenthümliche Theile, nebst einer gewissen Menge Blutes in sich einschließt. Diese drey Hauptstücke sind: der *Kopf*, die *Brust* und der *Hinterleib*. In der *Höhle* des *Kopfes* befinden sich außer dem Gehirn, nebst



den seitwärts desselben sich bildenden Augen, der durch den dreyeckigen Zwischenraum des Gehirns hindurchgehende Anfangstheil der Speiseröhre, an welchem sich, dicht hinter dem Gehirn, die Speichelgefäße inseriren. Die diese Theile in der Höhle des Kopfes umgebende blaugrünliche Substanz, welche aus der Brust bey der Einschnürung der Haut (s. d. vorig. §.) in die Höhle des Kopfes hineintrat, verwandelt sich in einzelne, verschieden gerichtete Faserbündel, mit deren Erzeugung die blaugrünliche Substanz verschwindet. Diese Faserbündel fügen sich theils an die Fühlhörner und die Bartspitzen, theils an den Saugrüssel, und bilden die künftigen *Muskeln* dieser Theile.

## §. 73.

In der *Höhle* der *Brust* bemerkt man außer dem durch selbige hindurchgehenden Nervenstrange und Rückengefäße die Speiseröhre, die Speichelgefäße nebst den durchgehenden großen Luftgefäßstämmen und die verschieden gerichteten Faserbündel (§. 71.), mit deren Erzeugung die vorher erwähnte (§. 65. §. 71.) blaugrünliche Substanz ebenfalls verschwindet. Ein Theil dieser Faserbündel fügt sich an die Verbindung des Kopfes mit der Brust und wird zu den *Muskeln*, die eine Bewegungsfähigkeit des Kopfes mit der Brust verstaten; ein anderer Theil *Tab. XXVI. n* fügt sich an die Verbindung des Hinterleibes *v v* mit der Brust *L L*, woraus ein *Muskel* entste-



het, der den ganzen Hinterleib des Schmetterlings bewegen kann. Der bey weitem größte Theil dieser Faserbündel fügt sich aber an die Flügel und Beine, und bildet die künftigen *Muskeln* derselben. (Vergl. hiermit §. 50.)

§. 74. In der *Höhle* des *Hinterleibes* befinden sich, außer dem größten Theile des Nahrungskanals, die in ihrer Ausbildung weiter fortschreitenden Geschlechtstheile nebst dem Rückengefäße, die großen Luftgefäßstämme und der Nervenstrang. Die hinter dem Magen um den dünnen Darm, so wie über den sich erweiternden Mastdarm und den Fortpflanzungsorganen herliegende, in eine blaugrünliche Substanz verwandelte Fettmasse, nimt ab, so wie sich diese Theile ferner ausbilden. Der gelbe Brey, in welchen sich der größte Theil der im Hinterleibe befindlichen Fettmasse auflöst (§. 65.), nimt mit der allgemeinen Ausbildung aller Organe nach und nach an Menge ab.

§. 75. So wie durch die sich ausbildende Haut die äußere Gestalt des Körpers des Schmetterlings bestimmt wird, so trennt sich dieselbe zugleich nach und nach von der inwendigen Fläche der Puppenschale los.



§. 76. Die Haut des Hinterleibes des Schmetterlings in der männlichen Puppe bestehet aus acht, die des Hinterleibes des Schmetterlings in der weiblichen Puppe, aus sieben ringförmigen Abtheilungen (§. 67.). Aufser der ersten oder vordersten, und der achten oder hintersten dieser Abtheilungen, stehet jede bey dem männlichen Schmetterlinge auf beyden Seiten durch ein Stigma mit den dahinter liegenden Hauptstämmen der Luftgefäße in Verbindung. Bey dem weiblichen Schmetterlinge aber stehen aufser der ersten ringförmigen Abtheilung die sechs übrigen durch Stigmate mit den großen Luftgefäßstämmen auf beyden Seiten des Hinterleibes in Verbindung. \*) Bonnet \*\*) behauptet zwar, der Schmetterling habe eben so viele Stigmate wie die Raupe. Er beweiset dies durch eine Untersuchung an dem Schmetterlinge der gehörnten Sahlweidenraupe (*Sphinx Ocellata* L.). Degeer \*\*\*), der ein gleiches an dem Nesselschmetterling (*Papilio urticae* L.) beobachtet hat, ist derselben Meinung, wie Bonnet. Was

\*) Die letzte oder hinterste ringförmige Abtheilung des Hinterleibes ist bey allen weiblichen Schmetterlingen sehr viel breiter, als jede der übrigen. Durch die schwache ringförmige Einkerbung an ihrer äußern Fläche kann man sie für zwey Abtheilungen ansehen; wornach also dem weiblichen Schmetterlinge eben so viele ringförmige Abtheilungen des Hinterleibes, wie dem männlichen, beyzulegen wären.

\*\*) Bonnet's und anderer berühmter Naturforscher Abhandlungen aus der Insectologie; übers. v. Götze. S. 149 — 154.

\*\*\*) Degeer, Abhandlung zur Geschichte der Insecten; übers. von Götze. B. 1. 2 Abhandl. S. 65 — 70.



aber den *Schmetterling* der *Kohlraupe* anbetrifft, so ist es mir bey demselben weder im unausgebildeten, noch ausgebildeten Zustande gelungen, eine gleiche Anzahl von Stigmata, wie *Bonnet* und *Deger* vorgeben, nachzuweisen. Ausser der Haut des Hinterleibes stehet freylich auch noch der vordere Theil der Haut der Brust durch ein Stigma auf jeder Seite mit den grossen Luftgefässstämmen in Verbindung. Die Anzahl der Stigmate, die auf jeder Seite sowohl in der Haut des Hinterleibes, als in der der Brust enthalten sind, finden sich daher auch von gleicher Anzahl in der Puppenschale.

§. 77.

Mit der Entwicklung der äufsern Bedeckungen des Schmetterlings fängt auch die Ausbildung der an denselben hängenden Extremitäten und übrigen Organe an; dies ist dann am bemerkbarsten, wann sich die Muskeln dieser Theile zu bilden anfangen. Die Keime der Flügel, deren jeder aus zwey äufserst feinen und durchsichtigen Plättchen bestehet, zwischen welchen Luftgefässe ausgebreitet sind, haben in ihrem unentwickelten Zustande bey beyden Geschlechtern einerley Beschaffenheit. Sobald sich dieselben auszubilden anfangen, wird die Textur der Plättchen fester und lederartiger. Die Plättchen verlieren zugleich ihre Durchsichtigkeit, weil sie an ihrer äufsern Fläche nach und nach mit einem gelblichen Schleime überzogen werden. An gewissen, aber bestimmten Stellen der sich entwi-



ckelnden Flügel nimt der sie überziehende Schleim eine nebelige Färbung an, die allmählich dunkler und endlich schwarz wird, und bey beyden Geschlechtern verschieden ist. Dieser Schleim, unter das Microscop gebracht, bestehet aus lauter einzelnen, fast gleichgroßen Körnchen, die in der Folge die *Flügelschuppen* bilden. Ein ähnlicher Schleim, wie auf den Flügeln, erzeugt sich an der Oberfläche der Beine, der Fühlhörner, der Bartspitzen und an der ganzen äußeren Fläche der Bedeckungen der drey Hauptstücke des Körpers, aus welchem in der Folge sich *Härchen* und *Schuppen* bilden. Durch diesen Schleimüberzug verlieren die sich ausbildenden Bedeckungen des Schmetterlings die blaugrüne Farbe, die sie im Anfange ihrer Entwicklung hatten (§. 67.) und nehmen dafür ein gelbliches Ansehen an.

#### §. 78.

An der mit dem Schleime überzogenen Oberfläche der sich entwickelnden Flügel erscheinen gewisse regelmässig laufende erhabene Leisten, die genau mit dem Verlauf der unter ihnen liegenden Luftgefäße übereinstimmen. Diese Leisten sind die sich bildenden *Flügelrippen* oder *Flügeladern*, welche auf die Art entstehen, daß die einander zugekehrten Flächen der Flügelplättchen an den Stellen, wo die Luftgefäße zwischen ihnen laufen, sich mehr von einander entfernen, als die Ausdehnung der Luftgefäße verlangt. Dadurch kommt



es, daß an diesen Stellen zwischen den Luftgefäßen und den einander zugekehrten Flächen der Flügelplättchen hohle cylindrische Räume oder Canäle gebildet werden, die sich durch die vorher bemerkten erhabenen Leisten zu erkennen geben. Diese die Luftgefäße so begleitenden Canäle öffnen sich da in die Brust, wo die Luftgefäße zwischen den Plättchen der Flügel hineintreten. Durch die Gemeinschaft dieser Canäle mit der Brusthöhle kann das Blut aus dieser in jene hineintreten, dieselben anfüllen und die Oberfläche der in den Canälen liegenden Luftgefäße umspülen. Die Beobachtungen, welche *Degeer* \*) an den ausgebildeten Flügeln des *Schmetterlings* der *Kohlraupe* gemacht hat, stimmen mit den meinigen in vielen Punkten überein.

### §. 79.

Nachdem wir mit den äußeren Bedeckungen des Schmetterlings samt den daran hängenden Extremitäten und übrigen Organen auf den von §. 71. bis §. 78. angegebenen Grad der Entwicklung gelangt sind, so wollen wir die fernere Entwicklungsart der Organe, welche während der Ausbildung der äußern Bedeckungen in die Höhlen der drey verschiedenen Hauptstücke des Körpers des Schmetterlings eingeschlossen werden, bis zur vollendeten Ausbildung derselben angeben, und mit den Fortpflanzungsorganen wieder den Anfang machen.

\*) *Degeer* a. a. O. B. I. 2 Abhandl. S. 60—61.



## §. 80.

In der männlichen Puppe breitet sich der gemeinschaftliche Saamengang *Tab. XXII. c c* wegen seiner zunehmenden Verlängerung in immer mehrere Windungen aus, welche sich *Tab. XXIV. c c* bis über den Hoden *a* hinaus erstrecken. Mit dieser Verlängerung nimmt derselbe zugleich auch an Dicke zu. Das männliche Zeugungsglied, welches zuerst als ein zartes Bündel dicht neben einander liegender Fäserchen *Tab. XXII. e* (§. 69.) erschien, wird compacter *Tab. XXIV. e* und erhält sowohl durch seine sich weiter ausbreitenden Muskeln *f f*, als auch durch die an der Haut *v v* des Hinterleibes hängenden und sich mit dieser gleichzeitig ausbildenden Hülfswerkzeuge *x x* der männlichen Geschlechtstheile eine bestimmte Lage und Befestigung. Die bisher in Gestalt feiner langer Fäden erschienenen unentwickelten Ausführungsgänge *Tab. XXIV. b b* des Hoden *a* fangen an, besonders da, wo sie aus demselben entspringen, dicker *Tab. XXVI. b b* zu werden. Die an dem Anfangstheile *Tab. XXIV. t* des gemeinschaftlichen Saamenganges *c c*, da wo sich die unentwickelten Ausführungsgänge des Hoden *a* inseriren, in Gestalt zapfenartiger Auswüchse *d d* (§. 68.) hervorgesprossenen Säamenbläschen krümmen sich, während sie bey ihrer Entwicklung sich verlängern, in mancherley Windungen *Tab. XXVI. d d*, welche theils über, theils zwischen den Windungen des gemeinschaftlichen Saamenganges *c c* sich hindrängen. Hierdurch sowohl, als durch die vermehrten Windun-



gen des in seiner Länge immer mehr zunehmenden gemeinschaftlichen Saamenganges *c c* bekommen die Ausführungsgänge *b b* des Hoden eine versteckte Lage. So wie sich aber die Saamenbläschen *Tab. XXVI. d d* verlängern, spaltet sich der Anfangstheil *t* des gemeinschaftlichen Saamenganges da, wo die Saamenbläschen *d d* hervorgesprossen sind, etwas auf, so daß dadurch die Ausführungsgänge *b b* des Hoden *a* auf das in den gemeinschaftlichen Saamengang *c c* übergehende Ende *h* der Saamenbläschen *d. d* zu sitzen kommen.

#### §. 81.

Was die Geschlechtstheile in der weiblichen Puppe betrifft, so rückt die Ausbildung ihrer mit der Haut des Hinterleibes zusammenhängenden Hülfswerkzeuge und deren Muskeln gleichzeitig mit der der Haut des Hinterleibes weiter fort. Die Eyerröhren *Tab. XXIII. a a* sowohl, als der übrig gebliebene Endtheil *b* des fadenförmigen Fortsatzes, welchen die Keime der Eyerröhren früherhin (§. 63. §. 69.) bis auf diesen Endtheil *b* von einander spalteten, samt dem gemeinschaftlichen Eyergange *c*, nehmen bey der weiter fortschreitenden Entwicklung an Länge und Dicke zu *Tab. (XXV.) a a, b, c.* In demselben Maasse werden auch die den weiblichen Geschlechtstheilen angehörigen Absonderungsorgane *y p, z t t*, so wie der Saamenbehälter *x d f*, größer. Das Horn *p* des einhörigen Absonderungsorgans schießt aus dem Körper *y* desselben, in Gestalt eines sehr zar-



ten, gebogenen Spiels, hervor. In derselben Gestalt erscheinen auch zuerst die Hörner *tt* des zweyhörnigen Absonderungsorgans an dem Körper *z* desselben, nehmen aber bald an Länge so sehr zu, daß sie sich *Tab. XXVII.* in viele Windungen *tt* zusammenkrümmen, welche auf beyden Seiten des gemeinschaftlichen Eyerganges *c* zwischen die zusammengewickelten hintern Enden der Gallengefäße sich hindrängen.

## §. 82.

Nicht minder als die Geschlechtstheile rückt auch die Ausbildung des Nahrungskanals ihrem baldigen Ziele entgegen. Der an Gröfse und Ausdehnung immer mehr zunehmende Honigmagen bekommt die Gestalt einer ovalen Blase *Tab. III. Fig. 10. y* *Fig. 11. y*, welche durch einen engen Hals mit dem vorderen Ende des eigentlichen Magens *Fig. 10. b* *Fig. 11. b* zusammenmündet. \*) Der zugleich in

\*) Die Benennung *Honigmagen* habe ich für diesen Theil des Nahrungskanals deswegen gewählt, weil außer einer gewissen Menge verschluckter Luft der von dem Schmetterling aus den Blüthen gesogene Honig sich zuerst in diesen Theile ansammelt. *Cuvier* (Vergl. Anatomie. 3 Th. S. 694.) hält ihn für eine häutige Erweiterung der Speiseröhre oder eine Art von Kropf. Derselben Meinung ist auch *Ramdohr* (a. a. O. S. 160. §. 112.). Wenn man auch den Honigmagen für eine Erweiterung der Speiseröhre ansehen will, so ist sie doch keinesweges von der Art, wie die an der Speiseröhre der Bienen, worinn bey diesen Insecten der eingesogene Honig angesammelt wird. Obgleich an dem Honigmagen keinesweges Muskelfasern zu entdecken sind, so ist doch die starke wurmförmige Bewegung, welche man bey einem



seiner Verlängerung zunehmende dünne Darm Fig. 10. c Fig. 1. n c krümmt sich deswegen in mehrere Windungen, welche zwischen den, sowohl über, als unter dem dünnen Darm sich ausbreitenden Windungen des gemeinschaftlichen Saamenganges in der männlichen Puppe verborgen liegen. Dieselbe versteckte Lage bekommen auch die sich in den dünnen Darm inserirenden und an denselben durch Luftgefäße angehefteten Gallengefäße. An dem in seiner Erweiterung und Ausdehnung zunehmenden Mastdarm Tab. XXVI. k Tab. XXVII. k erscheint bey beyden Geschlechtern an der Stelle, wo sich der dünne Darm q in denselben inserirt, eine sackartige verschlossene Erweiterung s (Tab. III. Fig. 9. d, s) der Haut desselben, welche nach und nach Tab. XXVIII. k, s Tab. XXIX. k, s Tab. XXX. k, s (Tab. III. Fig. 10. d, s Fig. 11. d, s Fig. 12. d, s) bis zu einer gewissen Länge sich vergrößert und ausdehnt und mit dem Namen: *blinder Sack des Mastdarms*, belegt werden kann. \*)

eben geöffneten Schmetterlinge an demselben bemerkt, wodurch der in ihm angesammelte Honig in den eigentlichen Magen geschafft wird, höchst merkwürdig.

Schon Swammerdam (a. a. O. T. II. pag. 596), welcher den Honigmagen der Schmetterlinge mit dem Namen *Vesicula pneumática* belegt, gedenkt der wurmförmigen Bewegung desselben.

\*) Es ist auffallend, daß weder Cuvier noch Ramdohr dieses an dem Mastdarm der Schmetterlinge befindlichen blinden Sackes gedenken. Schon Malpighi (de Bombycibus) hat diesen Theil vom Schmetterlinge der Seidenraupe ganz richtig abgebildet.

Meckel allein scheint der einzige zu seyn, welcher unter den Anatomen unserer Zeit den blinden Sack des Mastdarms (in Cuvier's vergl. Anatomie. 3 Th. S. 695. An-



§. 83. Außer dem eigentlichen Magen beschreibt *Cuvier* \*) beym *Admiralschmetterlinge* (*Papilio Atalanta* L.) einen dritten cylindrischen, etwas muskulösen Magen, von welchem der dünne Darm entspringt. *Ramdohr* \*\*) gedenkt ebenfalls bey den Schmetterlingen eines dritten Magens dieser Art. Doch scheint nach ihm derselbe sich nicht bey allen Schmetterlingen zu finden, wie dies auch bey dem *Schmetterlinge* der *Kohlraupe* der Fall ist.

§. 84. Der von dem ganzen aus der Raupe in die Puppe übergegangene Muskelapparat übrig gebliebene kleine Rest *Tab. XVIII. v v, w w, s s* (u. d. folg. Kupfertafeln) der breiten und langen Muskeln des Rückens und des Bauches, welcher früherhin im Hinterleibstheile der Puppe an der feinen Haut angeheftet waren, welche sich zwischen diesen übrig gebliebenen Resten des Muskelapparates der Raupe und der aus beweglichen Ringen bestehenden Puppenschale befindet, verbleiben in der Puppe während ihrer Entwicklung zum vollkommenen Insecte. Diese Reste des Muskelapparates der Raupe sind

merk. 3.) der Schmetterlinge und zwar namentlich bey *Sphinx Atropos* und *Sphinx Euphorbiae* L. zuerst wieder beschrieben hat.

\*) *Cuvier* a. a. O. 3 Thl. S. 694 — 695.

\*\*) *Ramdohr* a. a. O. S. 160. §. 112.



die Organe, welche die höchst einförmige Bewegung der Puppe bewirken. So wie sich aber die an der inwendigen Fläche der beweglichen Ringe der Puppenschale liegende feine Haut zur Haut des Hinterleibes des Schmetterlings entwickelt, kommen die an der Bauchfläche liegenden Muskelstreifen auf die innere Bauchfläche der vierten, fünften und sechsten, und die auf der Rückenfläche liegenden Muskelstreifen, auf die innere Rückenfläche der vierten, fünften, sechsten und siebenten ringförmigen Abtheilung der Haut des Hinterleibes in beyden Geschlechtern zu liegen. *Tab. XVIII. v v, w w, s s* bis *Tab. XXIX. \**). Wenn die Haut des Hinterleibes sich bis auf den Grad entwickelt hat, wo ihre äußere Fläche mit dem gelben Schleime (§. 77.) überzogen wird, und sie sich von der inneren Fläche der beweglichen Ringe der Puppenschale loszutrennen anfängt, bilden sich sowohl oberhalb, als unterhalb der an der Bauchfläche der ringförmigen Abtheilungen angehefteten alten Muskeln *Tab. XXVIII. w w*, an den nicht mit alten Muskeln versehenen ringförmigen Abtheilungen neue schmale, den eben erwähnten ähnliche, Muskelstreifen. *Tab. XXVIII. p p* und *Tab. XXIX.* Desgleichen findet

\*) Wenn man die hier citirten Kupfertafeln von *Tab. XVIII.* bis *Tab. XXIX.* nach einander betrachtet, und ihre Erklärungen mitunter zu Hülfe nimmt, so wird man sehen, wie die von dem ganzen Muskelapparat der Raupe übrig gebliebenen wenigen Muskelstreifen *Tab. XXVIII. v v, s s, w w* nach und nach auf die innere Fläche der im 84. §. genannten ringförmigen Abtheilungen der sich entwickelnden Haut des Hinterleibes zu liegen kommen.



an der Rückenfläche der ringförmigen Abtheilungen der Haut des Hinterleibes, sowohl an den mit noch alten Muskeln *Tab. XXVIII. v v* und *Tab. XXIX.*, als auch an den mit keinen derselben versehenen, die Erzeugung vieler einzelner kurzer Muskeln *Tab. XXVIII. m m* und *Tab. XXIX.* statt.

§. 85.

Von der im Hinterleibstheil der Puppe enthaltenen Fettmasse, welche bey der rege werdenden Entwicklung der daselbst befindlichen unausgebildeten Organe die früher angegebene bekannte Veränderung (§. 65.) erleidet, bleiben die einzelnen Bälge der Lappen derselben übrig, welche in Gestalt einzelner, länglicher, gelber, keulenförmiger Körperchen durch Luftgefäße unter einander zusammen und an allen übrigen Organen im Hinterleibe hängen. *Degeer* \*) sieht die eben bemerkten übrig gebliebenen einzelnen Bälge der Lappen der Fettmasse, welche bey der Entwicklung der Puppe zum vollkommenen Insect verbraucht wird, für noch wirkliche Fettmasse an. Er vermuthet deswegen, daß die durch die Raupe erzeugte Fettmasse nicht allein für die Ernährung und Entwicklung des unter der Puppenschale verborgenen Schmetterlings bestimmt sey, sondern eine noch andere, aber unbekannte Bestimmung haben müsse; weil, wenn ersteres der Fall wäre, die Fettmasse nach vollendeter

\*) *Degeer* a. a. O. B. I. 2 Abhandl. S. 77 — 78.



Entwicklung und Ausbildung des Schmetterlings nicht mehr vorhanden seyn dürfe. In dieser Ansicht und Vermuthung über die Fettmasse täuscht sich aber *Degeer*. Wenn ein Theil von der für die Ernährung und Entwicklung des Schmetterlings verbraucht werden den Fettmasse zu einer unbekannten Bestimmung aufgespart würde; woher kommt es, daß bey der rege werdenden Entwicklung aller unausgebildeten Organe der Puppe *die ganze Fettmasse* (ohne Ausnahme irgend eines Theiles derselben §. 65.) ihre ehemalige Structur und Beschaffenheit verlieret, wenn die Fettmasse *insgesamt* nicht für die Entwicklung der Puppe zum vollkommenen Insect bestimmt wäre? Wir haben ja gesehen, daß aus ganz grossen Abtheilungen der Fettmasse, welche vorher erst in ihrer Structur und Beschaffenheit verändert wird, ganze Partien von vorher nicht existirenden Organen erzeugt wurden (§. 71. §. 73. §. 74.). Die Anzahl der von der Fettmasse übrig bleibenden Bälge ist zwar gross, allein sie stehet immer in dem gehörigen Verhältnisse zu den vielen Läppchen, aus welchen die Fettmasse zusammengesetzt ist. *Ramdohr* \*), welcher mehrere interessante chemische Versuche über die Fettmasse angestellt hat, scheint mit mir über die Beschaffenheit der bemerkten Bälge der Fettmasse in dem vollkommenen Insecte gleicher Meinung zu seyn.

\*) *Ramdohr* a. a. O. S. 62. §. 84.

(\*) *Degeer* a. a. O. B. I. 2. Abth. S. 77-78.



## §. 86.

Während der Entwicklung der äusseren Bedeckungen des Schmetterlings und der übrigen Organe, erreicht auch das Nervensystem durch die an ihm weiter erfolgenden Veränderungen das Ziel seiner höhern Ausbildung. Der zweyte und dritte Nervenknotten *Tab. II. Fig. VIII. 2 und 3* nämlich rücken, während die Verkürzung der sie verbindenden Zwischenstränge so sehr zunimmt, so nahe an einander *Fig. IX. 2. 3*, daß sie endlich in *einen einzigen größern Knoten Fig. X. 2. 3* zusammenschmelzen, welcher aber nicht so groß, wie der durch das Zusammenwachsen des ehemaligen vierten und fünften Knotens entstehende große Knoten *Fig. X. 4. 5* ist. Gleichzeitig hiermit findet eine so starke Verkürzung der den großen Knoten *Fig. VIII. 4 5 Fig. IX. 4. 5* mit dem dritten Nervenknotten *Fig. VIII. 3 Fig. IX. 3* verbindenden Zwischenstränge statt, daß der durch die Verschmelzung des zweyten und dritten Nervenknottens entstehende größere Knoten *Fig. IX. 2. 3 Fig. X. 2. 3* an den andern großen Knoten *Fig. X. 4. 5* ziemlich dicht anrückt. Jedoch bleiben die beyden großen Nervenknotten *Fig. X. 2. 3* und *4. 5* von einander getrennt, und sind durch zwey dicke, aber sehr kurze Zwischenstränge (den Ueberbleibseln der ehemaligen den dritten mit dem vierten Knoten verbindenden Zwischenstränge, die nach und nach bis zu dieser Verkürzung gelangt sind) verbunden. An jeder Seite des gegenwärtig entstandenen großen Knotens *Fig. X. 2. 3* entspringen eben so viele Nerven-



paare, als von jeder Seite der beyden vorher noch von einander getrennten Knoten Fig. VIII. 2 und 3. Während an dem Knoten des in der Brust liegenden Theiles des Nervenstranges die bemerkten Veränderungen vorgehen, verlängern sich gleichzeitig die den zuletzt entstandenen großen Knoten Fig. IX. 2. 3 Fig. X. 2. 3 mit dem Gehirn Fig. IX. a Fig. X. a verbindenden, dicht an einander liegenden Zwischenstränge bis auf einen bestimmten Grad. Der lange einfache Zwischenstrang, welcher von dem großen Knoten Fig. X. 4. 5 entspringt und aus der Brust in den Hinterleib tritt, und hier sich mit dem ersten (ehemaligen achten) Nervenknotten 8 des im Hinterleibe liegenden Theiles des Nervenstranges verbindet, ist durch das Ineinanderwachsen und Verschmelzen der Zwischenstränge, die früherhin bey der Raupe Fig. I. den fünften 5 mit dem sechsten 6, den sechsten mit dem siebenten 7 und den siebenten mit dem achten 8 Nervenknotten verbunden, entstanden.

#### §. 87.

Das bey Bildung der Puppe, so wie bey Entwicklung derselben zum vollkommenen Insect, auf die angegebene Art (§. 34. §. 43. §. 51. §. 59. §. 66. §. 86.) veränderte Nervensystem der Raupe Tab. II. Fig. I. bestehet zwar, wie bey dieser, aus einem mit einem Gehirn Fig. X. a zusammenhängenden Nervenstrange b b; allein an das Gehirn, welches durch Aneignung eines Nervenknottens seine Masse ver-



größert (§. 51.), fügen sich Sinnorgane von einer höher entwickelten Art, als bey der Raupe, welche durch die stärksten Nervenstämme mit demselben zusammenhängen. Außerdem stehen die übrigen im Kopfe eingeschlossenen Theile durch Nerven mit dem Gehirn in Verbindung.

Der Nervenstrang des Schmetterlings *Tab. II. Fig. X. b b* weicht in seiner Gestalt sehr von dem der Raupe *Fig. I. b b ab.* Er ist nicht mehr von der einfachen und gleichförmigen Beschaffenheit, wie der Nervenstrang der Raupe, sondern von einer mehr ungleichförmigen aber höhern Bildung.

Die Muskeln, welche für die an der Brust sitzenden Extremitäten gebildet wurden (§. 73.), empfangen ihre Nerven von den zwey großen Knoten *Fig. X. 2. 3* und *4. 5* des in der Brust liegenden Theiles des Nervenstranges. Der für die im Hinterleibe befindlichen Organe bestimmte Theil des Nervenstranges ist der (außer der Verschmelzung seiner doppelten Zwischenstränge in einfache) unverändert gebliebene, aus fünf kleineren Knoten *Fig. X. 8. 9. 10. 11. 12* bestehende hinterste Theil des ehemaligen Nervenstranges der Raupe, welcher durch den langen einfachen Zwischenstrang mit dem zweyten großen Nervenknoten *4. 5* verbunden ist. Vorzüglich auffallend ist aber daran die Entwicklung der aus dem letzten Nervenknoten *12* zu den Keimen der Fortpflanzungsorgane in Gestalt äußerst feiner Fäden sich begebenden Nerven zu größern und viel ausgebreite-



tern Nervenzweigen, welche mit der Entwicklung und Ausbildung der Fortpflanzungsorgane gleichzeitig erfolgt.

### §. 88.

Es bleibt uns noch übrig, die Veränderungen, welche an dem Luftgefäßssysteme während der Entwicklung der Puppe zum vollkommenen Insecte sich zutragen, anzugeben. Die großen Luftgefäßstämme, welche ihrer ganzen Länge nach seitwärts unter den zarten, unentwickelten, von der Puppenschale umschlossenen, eine einzige Höhle bildenden Bedeckungen ihren Platz haben, kommen durch die Ausbildung der Organe und der äußeren Bedeckungen des Schmetterlings (§. 67. §. 71. bis §. 78.) um sie her in die Höhlen der drey Haupttheile des Körpers zu liegen; so daß sich die großen Luftgefäßstämme aus dem Hinterleibe durch die Brust bis in den Kopf erstrecken. Der im Hinterleibe liegende Theil der großen Luftgefäßstämme stehet auf jeder Seite mit der Haut durch sechs in den ringförmigen Abtheilungen derselben befindlichen Stigmata in Verbindung. (Vergl. hiermit §. 76.) Der durch die Höhle der Brust hindurchgehende große Luftgefäßstamm hat nach vorn auf jeder Seite mit der Haut nur durch Ein Stigma Gemeinschaft.



## §. 89.

Bey dem Uebergange der Raupe in den Zustand der Puppe gehet, wie uns bewußt ist, wegen der erfolgenden allgemeinen Veränderung der Organisation der Raupe die große Anzahl und Ausbreitung der Luftgefäßszweige verloren (§. 35.) Es findet an den un- ausgebildeten Organen der Puppe mehr eine gleichmäßige Vertheilung derselben statt. So wie sich aber diese Organe zu entwickeln anfangen, erfolgt auch eine neue Entwicklung der zu ihnen gehenden Luftgefäße, die indess nach der Lage und Beschaffenheit der Organe von sehr verschiedener Art ist. Da auch zugleich bey Entwicklung der Puppe zum vollkommenen Insecte eine gewisse Anzahl neuer Organe erzeugt werden, so findet hiermit gleichzeitig die Erzeugung einer für diese neuen Organe bestimmten Anzahl von Luftgefäßen statt.

## §. 90.

Bey der Entwicklung der im Hinterleibe eingeschlossenen Organe fällt die sich an den entwickelnden Fortpflanzungsorganen beyder Geschlechter verbreitende große Anzahl von Luftgefäßen ganz vorzüglich auf. An die übrigen hier befindlichen Organe gehet nach Verhältniß eine geringere Menge von Luftgefäßen. Die großen Luftgefäßsstämme geben im Brusttheile der Puppe, ehe sich diese zum vollkommenen Insecte zu entwickeln anfängt, größtentheils ihre Zweige



für die an den zarten unentwickelten äusseren Bedeckungen des Schmetterlings hängenden Keime der Flügel und Beine ab. So wie aber bey Entwicklung dieser Keime gleichzeitig die dieselben als vollkommene Organe bewegendes Muskeln erzeugt werden, findet hiermit an den durch die Brust hindurch gehenden Luftgefäßstämmen die Erzeugung neuer Luftgefäße für diese Muskeln statt. Merkwürdig aber ist die an diesen neuen Luftgefäßszweigen vorgehende Bildung *blasenförmiger dünnhäutiger Säcke*, welche besonders in den Zwischenräumen der neben und über einander liegenden Muskeln der Brust in großer Menge vorhanden sind. Diese *Luftgefäßssäcke* bestehen aus einer einfachen sehr zarten Haut, und man kann sie für Erweiterungen der äussern Haut der Luftgefäßszweige ansehen. An den in der Höhle des Kopfes sich in Zweige vertheilenden Luftgefäßstämmen findet ebenfalls die Bildung solcher Luftgefäßssäcke statt.

#### §. 91.

Die Grösse, Anzahl und Verbreitung der Luftgefäßssäcke ist nicht in allen Schmetterlingen von einerley Art. *Meckel* \*) fand bey dem *Wolfsmilchschmetterlinge* (*Sphinx Euphorbiae* L.) die Luftgefäßssäcke bis in den Hinterleib verbreitet. Bey dem *Todtenkopfschmetterlinge* (*Sphinx Atropos* L.) fand er dagegen ihre Anzahl geringer, aber sie

\*) Vergl. Anatomie v. *Cuvier*. 4 Thl. S. 286. Anmerk. 1.



waren dafür desto gröfser. Und so mögen sich noch mehr Verschiedenheiten dieser Art auffinden lassen.

§. 92.

Aufser den an den Zweigen der Luftgefäfsstämme statt findenden Veränderungen ihrer Ausbreitung und der angegebenen Bildung der Luftgefäfssäcke geschieht aber in der Textur der Luftgefäfsstämme eben so wenig eine Veränderung, als in der ihrer Zweige. Diese sowohl als wie jene bestehen aus zwey Häuten, einer äufseren und einer inneren, zwischen welchen sich ein elastischer Drath befindet. *Lyonnet* \*) führt unter den bey der Verwandlung der Raupe vorgehenden Veränderungen der Organe hauptsächlich die der Luftgefäfsse an. Nach ihm verschwindet der elastische Drath, und von den vorigen Häuten der Luftgefäfsse bleibt nur eine einzige übrig. *Cuvier* \*\*) scheint derselben Meinung zu seyn. Allein der Autorität dieser grofsen und verdienstvollen Naturforscher ungeachtet ist diese Behauptung unrichtig. Weder während des Ueberganges der Raupe in den Zustand der Puppe, noch bey Entwicklung der letztern zum vollkommenen Insecte, gehet eine Veränderung dieser Art in der Textur der Luftgefäfsse vor; vielmehr werden bey Entwicklung der Puppe zum vollkommenen Insecte Luftgefäfszweige erzeugt und ent-

\*) *Lyonnet* a. a. O. pag. 583.

\*\*) *Cuvier*, vergl. Anatomie. 4 Thl. S. 285.



wickelt, die ebenfalls aus zwey Häuten und dem elastischen Drathe zusammengesetzt sind. Die blasenförmigen Säcke hingegen, welche sich an den Luftgefäßszweigen bilden, bestehen allerdings nur aus einer einfachen sehr feinen Haut.

§. 93.

Indefs glaubt *Bonnet* \*), daß die Luftgefäße einer ähnlichen Regeneration, wie die der Haut der Raupe, unterworfen wären, weil man bey einer jedesmaligen Häutung auf der inneren Fläche der abgestreiften Haut, mit den Stigmata zusammenhängend, Klümpchen von Luftgefäßen vorfinde, welche deutlich genug eine Regeneration der Luftgefäße bewiesen. Allein diese sogenannten Luftgefäßklümpchen sind blos einzelne Stücken der inwendigen Haut der großen Luftgefäßstämme, welche mit der Raupenhaut durch die Stigmata zusammenhängen und sich bey einer jedesmaligen Häutung eben so, wie die mit der Raupenhaut zusammenhängenden Fresswerkzeuge, Füße u. s. w. regeneriren. Keinesweges aber regeneriren sich die Luftgefäßstämme samt ihren vielen Aesten und unzähligen Zweigen selbst; denn sonst müßte die Masse dieser Klümpchen größer, und, wenn man sie ausbreitete, dieselben in der Gestalt den verästelten und verzweigten Luftgefäßen eben so ähnlich seyn, wie die abgestreifte Raupenhaut, die, wenn man sie wieder ausbreitet, die ganze

\*) *Bonnet*, Betrachtungen über die Natur. S. 285.



Gestalt der Raupe enthält, weil alle äußern sie auszeichnenden Theile, als Kinnladen und Füße, daran festhängen. Aehnliche Stücke der inwendigen Haut der großen Luftgefäßsstämme bemerkt man auch auf der inneren Fläche der von dem entwickelten Schmetterlinge abgelegten Puppenschale, mit den Stigmaten zusammenhängend. *Swammerdam* \*) gedenket schon derselben und bildet sie auch ab. *Degeer* \*\*), welcher dieselbe Erscheinung an der Puppenschale bemerkt hat, glaubt, daß bey der Verwandlung die Luftgefäße, wie alle übrigen Organe, einer Veränderung unterworfen wären, die bey diesen aber in einer Regeneration ihrer Häute bestehe. Es gilt hier aber dasselbe, was über die Meinung *Bonnet's* von den Luftgefäßsklümpchen, welche an der abgestreiften Raupenhaut hängen, angeführt wurde.

#### §. 94.

Bey Gelegenheit der von §. 88. bis §. 93. angegebenen Veränderungen, welche bey Entwicklung der Puppe zum vollkommenen Insecte an dem Luftgefäßssystem derselben sich zutragen, ist es nöthig, etwas über die Frage: ob die Puppe atmosphärische Luft einathme? anzuführen.

Daß die Raupe durch die Stigmate Luft ein- und ausathme, ist

\*) *Swammerdam* a. a. O. T. II. pag. 590. Tab. XXXV. Fig. X.

\*\*) *Degeer* a. a. O. B. I. 2 Abhandl. S. 70 — 71.



durch die zahlreichen Versuche *Bonnet's* \*) und anderer Naturforscher \*\*) hinlänglich bewiesen worden. Es ist gewiss keinem Zweifel unterworfen, daß die in so großer Anzahl an alle Organe, besonders aber an die Organe des Nahrungskanals sich verbreitenden Luftgefäße, an der für die Bestimmung der Raupe so wichtigen und in ihrer Organisation gegründeten Blutbildung, einen großen Antheil und Einfluß haben. (Vergl. §. 20.) Der eigenthümliche Bau und die an allen Organen statt findende Ausbreitung der Luftgefäße hat ihren Grund in der ganz eigenen Organisation der Insecten; weil bey diesen Thieren eine Blutbildung ohne vorhandenen Kreislauf geschieht, und dieser Anordnung gemäß, wie *Cuvier* \*\*\*) sich hierüber sehr scharfsinnig ausdrückt, hier nicht, wie bey den höhern Thieren, das Blut die äußere Luft, sondern diese das Blut aufsuchen muß. Da nun aber bey der Bildung der Puppe die ganze Eigenthümlichkeit der Raupenorganisation, wie uns aus den frühern Angaben im ersten Abschnitte bekannt ist, verloren geht, und wegen der nicht mehr statt findenden Aufnahme von Nahrungsstoff eine weitere Erzeugung von Blut aufhört, so entsteht die Frage: Findet im Puppenzustande wirklich ein Athemholen statt und ist dies Athemholen zur Existenz der

\*) *Bonnet's* u. and. berühmter Naturforsch. Abhandl. a. d. Insectologie. S. 118 u. d. f.

\*\*) Ich verweise hier auf die über diesen Gegenstand so gehaltreiche Schrift von *Hausmann*: *De animalium exsanguinum respiratione*. Hannov. 1803.

\*\*\*) *Cuvier*, vergl. Anatomie. 3 Thl. S. 721.



*Puppe und ihrer Entwicklung zum vollkommenen Insecte überhaupt  
nöthig?*

§. 95.

Die wegen der erstern Frage von *Reaumur* \*), *Muschenbroek* \*\*), *Degeer* \*\*\*) und *Lyonnet* \*\*\*\*) angestellten Untersuchungen machen die Beantwortung derselben sehr zweifelhaft und ungewiss. In den Beobachtungen dieser großen Naturforscher finden sich Beweise für, aber auch Beweise gegen das Athemholen der Puppen. *Muschenbroek* ist, seiner zum Theil für das Athemholen der Puppe sprechenden Versuche ungeachtet, hierüber in Zweifel und Ungewissheit. Dies erhellet aus den Einwürfen, die er selbst gegen seine Beobachtungen macht. Er sagt: „Vielleicht sind die Stigmate bloß dazu, um die Luft einzulassen und die Luftgefäße nur zu der Zeit anzufüllen, wenn die Raupe die Puppengestalt annimmt. Vielleicht ist dieser Vorrath Luft hinreichend, das Leben des Insects die ganze Zeit des Puppenzustandes hindurch zu erhalten, bis der Schmetterling auskriechen soll. Dies vorausgesetzt, würde also die Puppe durch kein wechsel-

\*) *Reaumur*, Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. gr. 4. Tom. I. part. II. mém. 9. pag. 75. sq.

\*\*) *Muschenbroek*, siehe *Degeer* a. a. O. 2 B. S. 88. u. d. f.

\*\*\*) *Degeer* a. a. O. B. I. 1 Abhandl. S. 35 u. s. f.

\*\*\*\*) *Lyonnet*, Siehe *Lesser Theologie des Insectes; avec des remarques de Mr. Lyon-*  
net. 8. Tom. I. pag. 125 — 126.



seitiges Ein- und Ausathmen respiriren, ob man gleich machen kann, wenn man sie unter Wasser hält, daß die Luft aus den Stigmaten ein- und ausgehet; so daß man aus dieser Beobachtung nichts gewisses schliessen kann."

## §. 96.

*Lyonnet*, der früherhin \*) durch seine Versuche ebenfalls das Athemholen der Puppen bezweifelte, behauptet späterhin \*\*) ausdrücklich: es sey durch die Untersuchungen *Martinets* \*\*\*) nunmehr erwiesen, daß die Puppen schlechterdings keine Respiration hätten. Meine eigenen Untersuchungen lehren mich aber das Gegentheil von dem, was *Lyonnet* aus *Martinets* Beobachtungen, welche letztere ich leider nicht habe zu lesen bekommen können, folgert. Es streitet ganz gegen alle Erfahrungen und gegen die Gesetze der chemisch-organischen Prozesse, welche im thierischen Körper nothwendig vorgehen müssen, wenn dessen Existenz nicht gefährdet werden soll, daß ein Thier, welches wirklich schon athmete und alle Werkzeuge zu dieser so wichtigen organischen Verrichtung besitzt, in einen Zustand verfallen solle, in welchem es zu athmen gänzlich aufhört, um hierdurch in einen andern Zustand, in welchem die Aufnahme der

\*) *Lesser*, Theologie des Insectes. Tom. I. pag. 125 — 126.

\*\*) *Lyonnet*, Traité anatomique de la chenille u. s. w. Pref. pag. 12.

\*\*\*) *Martinet*, De respiratione insectorum. Leyd. 1753.



atmosphärischen Luft in sich wieder nothwendig wird, überzugehen. Der lebhafte Gefühlsinn und die Leichtigkeit, mit welcher die an den beweglichen Ringen der Puppenschale angehefteten Muskeln der Puppe in Bewegung gesetzt werden, stellen den Puppenzustand der Schmetterlinge weit über den *Winterschlaf*, in welchem diejenigen Säugthiere, Amphibien und selbst die Insecten, welche regelmässig in diesen Zustand verfallen, fast einen gänzlichen Mangel an Sensibilität und eine Steifigkeit aller Muskeln äußern. Aber demohngeachtet ist nach *Prunelle's* und anderer Untersuchungen \*) weder der Athmungsprozess, noch der Blutumlauf bey diesen winterschlafenden Thieren ganz aufgehoben. Uebrigens erzählt *Bonnet* \*\*), wie von einer ganz bekannten Sache, daß das Athemholen bey den Puppen der Insectenlarven überhaupt nicht die mindeste Veränderung erleide.

#### §. 97.

Es geschehen bey Verwandlung der Raupe in die Puppe nach Verhältniß der übrigen Organe nur geringe Veränderungen an der Structur des Luftgefäßsystems; die Textur bleibt unverändert, und das Luftgefäßsystem bleibt immer ein Werkzeug der Respiration, so wie der in Hinsicht der Structur weit größere Veränderungen er-

\*) *Prunelle*, Untersuchungen über die Erscheinungen und die Ursachen des Winterschlafs einiger Säugthiere. In *Gilbert's Annal. f. d. Physik.* Jahrg. 1812. 4 u. 8 Stück.

\*\*) *Bonnet*, Betrachtungen über die Natur. S. 263.



leidende Nahrungskanal immer ein Nahrungskanal bleibt. Das Luftgefäßssystem erleidet im Laufe der Entwicklung des Schmetterlings nicht die geringste Veränderung in seiner Textur. Die Luftgefäße der Puppe bestehen, wie bey der Raupe und dem Schmetterlinge, aus zwey Häuten und dem elastischen Drathe (§. 92.). Die während der Entwicklung der Puppe zum vollkommenen Insecte an den Luftgefäßszweigen statt findende Bildung von Luftgefäßssäcken (§. 90.) zeigt eine Veränderung der Structur an, welche nur auf gewisse Stellen des Luftgefäßssystems beschränkt ist.

§. 93. Nach meinen Versuchen, die ich in großer Anzahl an den Puppen des *Kohlschmetterlings* gemacht habe, sterben alle Puppen dieses Schmetterlings, bey denen man durch Verschließung der Stigmate die Gemeinschaft des Luftgefäßssystems mit der atmosphärischen Luft aufhebt. Es ist ganz einerley, von welcher Beschaffenheit die die Stigmate verschließenden Materien sind. Hierdurch wäre also bewiesen, daß die Puppe nicht allein eben so gut wie die Raupe und der Schmetterling athme, sondern daß auch zu ihrer Existenz die Aufnahme von atmosphärischer Luft in sich nothwendig sey, und die erste Frage in §. 94. wäre beantwortet. Die nächste Ursache, warum die Puppen nach Verschließung der Stigmate sterben, scheint darin zu liegen, daß der bestimmten Menge Blutes, welches aus der Raupe



in die Puppe übergeht (§. 40.), und in welchem die unausgebildeten von der Fettmasse eingehüllten Organe gleichsam schwimmen, der Sauerstoff entzogen wird, wodurch dann das Blut seine Fähigkeit verliert, die Organe der Puppe bey der Winterbrut (§. 55.) während der Zeit, ehe sie sich entwickeln, zu ernähren. Es ist uns ferner bekannt, daß bey der anfangenden Entwicklung der Puppe zum vollkommenen Insecte die Fettmasse theils unmittelbar zu Bildung neuer Organe verwendet wird, zum Theil sich aber auch in der Blutmasse auflöst und diese vergrößert, um den in der Puppe vorhandenen unausgebildeten Organen, sowohl bey der Sommer- als Winterbrut, zur Ernährung und Entwicklung zu dienen. Man kann die Fettmasse dieser Eigenschaft wegen zum Theil für einen festgewordenen Chylus ansehen, welcher sich bey Entwicklung der Puppe in das sie umspülende Blut auflöst und die Menge dieser Flüssigkeit hierdurch vergrößert. Die auf solche Art vermehrte Blutmasse bedarf, wenn die unausgebildeten Organe der Puppe durch sie ernährt und entwickelt werden sollen, ebenfalls des Sauerstoffes, und es ergiebt sich hieraus, daß bey der *Entwicklung der Puppe* zum vollkommenen Insecte ein *Athemholen* nothwendig sey; und die zweyte Frage in §. 94. wäre beantwortet. Ob der Athmungsprozeß in den verschiedenen Zeiträumen während des Lebens der Puppe übereinstimme oder nicht, ob eine Verschiedenheit desselben bey der Sommer- und Winterbrut vorkomme, ob bey den *Papilionen*-, *Sphinx*- und *Phalaenen*-



puppen ein merklicher Unterschied des Athmungsprozesses statt finde, hoffe ich künftig, nach darüber anzustellenden Untersuchungen, durch eine besondere Abhandlung bekannt zu machen.

§. 99. der Zeit, ehe sie sich entwickeln. Es ist uns ferner

Da die Puppen wirklich Athem schöpfen, so ist es auch höchst wahrscheinlich, daß das Rückengefäß als ein Organ, welches nach unserer schon früherhin geäußerten Vermuthung (§. 21.) einen wesentlichen Einfluß auf das Blut haben mag, den ganzen Puppenzustand hindurch pulsire. Daß dem so sey, zeigt sich bey jeder Puppe, welche so eben die Raupenhaut von sich abgestreift hat, in welcher man durch die jetzt so durchsichtige Haut der Puppe das Rückengefäß ganz deutlich schlagen siehet. Aber durch die harte und spröde Beschaffenheit, welche die Puppenschale bald annimmt (§. 42.), verliert sie ihre Durchsichtigkeit und das Schlagen des Rückengefäßes wird unsern Augen deswegen unsichtbar. Meine Vermuthung, daß das Rückengefäß den ganzen Puppenzustand hindurch eben so wie in der Raupe und dem Schmetterlinge pulsire, erhält durch *Bonnet* eine bedeutende Stütze; denn dieser spricht \*) als bestimmt ausgemacht, von dem Schlagen des Rückengefäßes in der Puppe. Worauf sich diese Behauptung gründe, ob *Bonnet* selbst Untersuchungen hierüber angestellt habe, giebt er freylich nicht an. Die Behauptung

\*) *Bonnet*, Betrachtung über die Natur. S. 263 u. 285.



aber, daß in der Puppe die Flüssigkeit des Rückengefäßes in entgegengesetzter Richtung als in der Raupe d. h. vom Kopf gegen den After beywegt werde, wie *Bonnet* \*) vorgiebt, scheint auf einer Täuschung zu beruhen, welche dieser Naturforscher für Gewißheit annahm.

Die Speichelflässe sondern wieder einen Saft ab, welcher sich durch die Speiseröhre in den eigentlichen Magen ergießt, wodurch

#### §. 100.

Es bleibt uns zuletzt noch die Bemerkung übrig, daß die *Verbreitung der Luftgefäße in alle äußeren Theile des Schmetterlings*, ganz *(vorzüglich aber in die der Flügel)*, eine höchst merkwürdige und interessante Erscheinung sey. Eine Gemeinschaft des Respirationssystems mit solchen Theilen, welche zur Ausübung der höchst freyen Ortsbewegung bestimmt sind, wie die Flügel, wiederholt sich im Thierreiche bey einem höher entwickelten Respirationssysteme, nemlich *durch Lungen, bey den Vögeln.*

bey, welche sich mit dem eben erwähnten flüssig gewordenen Körper in dem Mantelraum anheftet. (Vergl. hiermit die Anmerk. zu §.

#### §. 101.

So wie die Organe des Schmetterlings dem Ziele ihrer Entwicklung und Ausbildung sich nähern, erwacht ihre Thätigkeit, und die *jedem Organe eigenthümliche Verrichtung* wird wieder bemerkbar. So kommt das *Nervensystem* mit den *neuerzeugten*, auf eine höhere Stufe der Bildung sich entwickelnden *Muskeln* (§. 72. u. §. 73.) in eine

\*) *Bonnet*, Betrachtung über die Natur. S. 263 u. S. 285.



Wechselwirkung; denn man bemerkt schon unter der ziemlich durchsichtigen Puppenschale an den von ihrer innern Fläche losgetrennten und abgelösten Flügeln und Beinen einzelne matte Bewegungen.

§. 102.

Die *Speichelgefäße* sondern wieder einen *Saft* ab, welcher sich durch die Speiseröhre in den eigentlichen Magen ergießt, wodurch der darin enthaltene, in einen harten, rothbraunen Körper verwandelte Ueberrest des in der Raupe zurückgebliebenen und aus derselben in die Puppe übergegangenen Nahrungsstoffes (§. 37. u. §. 64.) aufgelöst und durch die wieder erwachende *wurmförmige Bewegung* des *eigentlichen Magens* und des *dünnen Darms* nach und nach in den weiten Mastdarm geführt wird. Diesem aufgelösten, durch den dünnen Darm hindurch gehenden Körper mischt sich jetzt eine aus den sich hier inserirenden *Gallengefäßen* ausgesonderte *weiße Materie* bey, welche sich mit dem eben erwähnten flüssig gewordenen Körper in dem Mastdarm ansammelt. (Vergl. hiermit die Anmerk. zu §. 18.) Dieser im eigentlichen Magen mit dem oben gedachten rothbraunen harten Körper vorgehende merkwürdige chemische Prozeß ist schon von *Malpighi* in der Puppe der *Seidenraupe* beobachtet und *Swammerdam* scheint ebenfalls bey der Puppe des *Nesselschmetterlings* (*Pap. urticae* L.) darauf hinzudeuten.



## §. 103.

An den *Geschlechtsorganen* geschehen Vorkehrungen für die bald erscheinende *Fortpflanzungsthätigkeit*. Der *Hode Tab. XXVIII.* a son- dert nach und nach *Saamen* ab, welcher durch dessen beyde Ausfüh- rungsgänge b b sich in die *Saamenbläschen* d d und den gemeinschaft- lichen *Saamengang* c c ansammelt, wodurch diese Theile aufschwel- len und dicker werden.

## §. 104.

An den *weiblichen Geschlechtsorganen* bemerkt man schon sehr frühzeitig in den bey weitem noch unausgebildeten *Eyerröhren Tab. XXVII.* a a eine große Anzahl *kleiner runder Körperchen*, die gegen den schmalen Anfangstheil dieser Röhren immer undeutlicher werden und endlich in einander zusammenzufließen scheinen. Diese Körper- chen sind die ersten Keime der daraus entstehenden *Eyer*. Sie wer- den nach und nach größer, so wie die *Eyerröhren* an Länge und Weite zunehmen. Die *Eyerröhren*, die aber bey ihrer Ausbildung zu sehr an Länge zunehmen, als daß sie wegen mangelnden Raumes in der *Höhle des Hinterleibes* sich genugsam ausbreiten könnten, rollen sich auf jeder Seite an ihren freyen, schmalen Anfangstheilen um *Tab. XXIX. r Tab. XXX. a a Tab. XXXI. a a*. So wie die *Eyer- röhren* diese zusammengewundene Lage annehmen, werden die darin enthaltenen *Körperchen* oder unreifen *Eyer* immer größer, und die



größten davon, welche immer gegen den Endtheil der Eyerröhren sich vorfinden, gehen, während sie eine gelbliche Farbe annehmen, allmählich aus der runden in die eyförmige Gestalt über *Tab. XXX. aa Tab. XXXI. aa*. Die dem weiblichen Fortpflanzungsorganen angehörigen Absonderungsorgane *Tab. XXIX. y p* und *z t t Tab. XXX. y p p* und *z t t*, so wie der Saamenbehälter *Tab. XXIX. x Tab. XXX. x* werden in gleichem Maasse mit den Eyerröhren ausgebildet und in den langen zusammengewickelten Hörnern *Tab. XXX. p p* und *t t Tab. XXXI. p p* und *t t* des einhörnigen *Tab. XXX. y Tab. XXXI. y* und zweyhörnigen Absonderungsorgans *Tab. XXX. z Tab. XXXI. z* fängt die Absonderung gewisser Säfte an, die sich in die erweiterten Behälter *Tab. XXX. y* und *z Tab. XXXI. y* und *z* dieser Organe ergießen und allmählig ansammeln, wodurch diese aufschwellen und dick werden.

#### §. 105.

Die mit den übrigen Organen gleichzeitig ausgebildeten äußeren Bedeckungen des Schmetterlings nehmen nach und nach eine dunkle Farbe und eine feste hornähnliche Textur an, und sind mit Schuppen und Härchen besetzt. Die äußeren Bedeckungen sowohl, als wie auch die daran hängenden Bewegungs- und Sinnorgane lösen sich von der inneren Fläche der Puppenschale los. Der Schmetterling, welcher dem Ziele seiner Entwicklung nahe gekommen ist,



befindet sich in einer für ihn nunmehr fremd gewordenen Kapsel eingeschlossen, die die Scheidewand zwischen ihm und der Außenwelt noch ausmacht.

### §. 106.

Der Schmetterling als ein Thier, in welchem der Fortpflanzungstrieb erwacht ist, und mit Organen für die höchst freye Ortsbewegung ausgerüstet, kann länger nicht in einem Behältnisse dieser Art eingeschlossen bleiben; er erbricht dieses Behältniß, arbeitet sich aus demselben heraus und tritt durch Sinnorgane, die zu einer höhern Stufe der Vollkommenheit, als die ist, womit der Schmetterling als Raupe begabt war, entwickelt sind, mit der Außenwelt in freye und mehrfache Berührung. \*) So wie aber der Schmetterling sich aus der ihn bisher umschließenden Puppenschale herausarbeitet, dringt in die mit der Bruthöhle auf früherhin angegebene Art (§. 78.) in

\*) Die Objecte für die Sinnorgane des Schmetterlings sind die nemlichen, wie die für die Sinnorgane der Raupe. Man könnte daher mit Recht die facettirten Augen und Fühlhörner des Schmetterlings für die nemlichen, nur höher entwickelten, einzeln stehenden Augen und Fühlhörner der Raupe ansehen. Ihre organische Construction und Gestalt ist aber bey dem Schmetterlinge von denen der Raupe sehr verschieden. Die Sinnorgane des Schmetterlings entstehen deswegen bey dem Uebergange der Raupe in den Zustand der Puppe erst als Keime, um sich aus diesen zu Sinnorganen der nemlichen Qualität, wie bey der Raupe, aber zu einer andern Gestalt und Construction zu entwickeln.



Verbindung stehenden Canäle der schon mit Blut angefüllten Flügelrippen noch weit mehr Blut, wodurch die bisher in einem engen Raum eingepressten Flügel in der Länge und Breite zusehends so schnell sich vergrößern, daß sie in kurzer Zeit das Maafs ihrer bestimmten Gröfse erreichen. Während diese Vergrößerung der Flügel vor sich gehet, macht der Schmetterling eine, wie es scheint, mit grofser Anstrengung verbundene wurmförmige Bewegung des Hinterleibes. Hat diese eine Zeitlang gedauert, so streckt er plötzlich den Hinterleib aus und giebt durch den After eine grofse Menge hellrother Materie von sich. Diese Materie bestehet aus dem im eigentlichen Magen aufgelösten, harten, rothbraunen Körper, dem sich bey seinem Durchgange durch den dünnen Darm die aus den Gallen-gefäfsen ausgesonderte weifse Materie beymischt und im Mastdarme ansammelt. (Man vergl. hiermit §. 102.)

#### §. 107.

Wenn nach vollendetem Wachstume die Flügel die gehörige Steifheit und Festigkeit erlangt haben, so hat der Schmetterling das Ende seiner Entwicklung erreicht. Er erhebt sich sodann in die Luft, flattert auf die Blüthen und saugt den Honig derselben mit Hülfe des entrollten und ausgestreckten Saugrüssels als bestimmten Nahrungsstoff für den Zustand seiner Fortpflanzungsfähigkeit ein. Männchen und Weibchen, welche hier mit einander zusammentref-



fen, begatten sich. Die in den Eyern des unbefruchteten Weibchens enthaltene Flüssigkeit wird durch die Begattung mit der bildenden Kraft des männlichen Saamens von neuem beseelt.

Ehe wir aber den zweyten Abschnitt dieses Werkes beenden können, halte ich es für sehr wichtig und zugleich nothwendig, aus den in diesem Abschnitte uns bekannt gewordenen Veränderungen, welche die Fettmasse bey Entwicklung der Puppe zum vollkommenen Insecte erleidet, insbesondere anzugeben: *auf welche Art und Weise durch die Fettmasse die Entwicklung und Ausbildung des Schmetterlings als Puppe zum vollkommenen Insecte möglich sey und wie dieselbe hierzu verwendet werde.*

#### §. 108.

Reaumur \*) kam zuerst auf den Gedanken, daß die Fettmasse bey der Verwandlung dem Schmetterlinge zu seiner Ausbildung und Ernährung diene. Gleicher Meinung waren nach ihm Degeer \*\*), Bonnet \*\*\*), Lyonnet \*\*\*\*), und neuerlich Cuvier \*\*\*\*\*) und Ram-

\*) Reaumur a. a. O. Tom. I. part. I. mém. 3. pag. 183.

\*\*) Degeer a. a. O. B. I. S. 14 u. 77.

\*\*\*) Bonnet, Betrachtung über die Natur. S. 281 u. 286.

\*\*\*\*) Lyonnet, Traité anatomique. pag. 450.

\*\*\*\*\*) Cuvier, a. a. O. 3 Thl. S. 716 — 717.



dohr \*). Degeer's Ansichten über die Fettmasse bey der Entwickelung des Schmetterlings haben wir schon angegeben und berichtigt. (§. 85.) Bonnet vermuthet, daß die Fettmasse für die Puppe das selbe sey, was der Dotter im Ey für das Hühnchen ist. Diese Ansicht ist aber nicht ganz richtig. Lyonnet glaubt, daß die Fettmasse den Stoff für die Bildung der Flügel des Schmetterlings liefere. Wir haben aber gesehen, daß der Nutzen der Fettmasse nicht so beschränkt, sondern von weit ausgebreiteterer und wichtigerer Art für die Entwicklung der Puppe zum vollkommenen Insecte sey. Ausser Ramdohr hat keiner der übrigen hier angeführten Naturforscher Beobachtungen über die bey Entwicklung der Puppe zum Schmetterlinge mit der Fettmasse vorgehenden Veränderungen angestellt. Ramdohr führt über die Fettmasse nur allein diese eine Beobachtung an, daß nemlich aus gewissen sich bildenden Streifen derselben die künftigen Muskeln des vollkommenen Insects erzeugt würden. Mit dieser unvollkommenen und unbestimmten Angabe vergleiche man §. 71 bis §. 74. und man wird finden, wie die Fettmasse sich in ganz neue vorher nicht vorhandene Muskeln von ganz bestimmter Art verwandele.

#### §. 109.

Die Art und Weise, wie durch die Fettmasse die Entwicklung und Ausbildung des Schmetterlings als Puppe zum vollkommenen In-

\*) Ramdohr a. a. O. S. 64. §. 36.



secte möglich ist und wie dieselbe hierzu verwendet wird, wollen wir jetzt näher angeben. So lange in der Puppe der Entwicklungstrieb der bildenden Kraft noch nicht erwacht ist (welches nur von Puppen der Winterbrut gilt), wird, wie uns schon bekannt ist, die Fettmasse, so wie alle von derselben eingehüllten, unausgebildeten Organe, von einer gewissen Menge Blutes, welches aus der Raupe in die Puppe übergeht, umspült. Bey der rege werdenden Entwicklung der Puppe zum vollkommenen Insecte aber macht die bildende Kraft von der Fettmasse einen zwiefachen Gebrauch. 1) *Für die Bildung neuer, vorher nicht vorhandener Organe.* 2) *Um durch sie alle unausgebildeten Organe der Puppe zur Ausbildung und Vollkommenheit zu bringen.*

#### §. 110.

Der erstere Gebrauch findet bey Erzeugung aller der neuen für die Fühlhörner, den Saugrüssel, die Beine, die Flügel u. s. w. nöthigen Muskeln statt. Der Theil der Fettmasse, welcher hierzu bestimmt ist, nimt vorher, ehe er sich in Muskelsubstanz verwandelt, eine blaugrünliche, feinflockige Beschaffenheit an (§. 65.); und die daraus erzeugte Muskelsubstanz erscheint zuerst in Gestalt zarter, verschieden gerichteter Faserbündel, welche sich an die noch unausgebildeten, künftig durch die Muskeln zu bewegenden Theile fügen. Mit der Erzeugung dieser Faserbündel nimt die hierzu verbrauchte eigenthümlich veränderte Fettmasse nach und nach ab.



§. 111. Der Theil der Fettmasse aber, der für den in §. 109. angegebenen zweiten Gebrauch verwendet wird, löst sich vorher, während er seine lappige Structur verliert und sich in einen gleichartigen gelben Brey verwandelt (§. 65.), in das ihn umspülende Blut auf, wodurch die Menge dieser Flüssigkeit vergrößert wird. So wie dieser Theil der Fettmasse durch seine Auflösung in das Blut die Gestalt einer Flüssigkeit annimmt, wird ihm, da in das Blut nur der Sauerstoff der durch das Luftgefäßssystem aufgenommenen atmosphärischen Luft abgesetzt wird, ebenfalls Sauerstoff mitgetheilt. Man kann deswegen die Fettmasse, wie schon früher bemerkt wurde (§. 98.), zum Theil für einen festgewordenen Chylus ansehen, welcher bey der Entwicklung der Puppe zum vollkommenen Insecte sich in der Blutmasse auflöst, diese vergrößert und, wegen der Mittheilung des Sauerstoffs durch die Luftgefäße, selbst wieder in Blut verwandelt wird. Es ergibt sich hieraus, daß die Fettmasse zugleich auch die Stelle des der Puppe abgehenden Nahrungsstoffes vertrete. Ohne eine Stellvertretung dieser Art würde das Blut, welches aus der Raupe in die Puppe übergeht, für sich allein nicht hinreichend seyn, die unausgebildeten Organe der Puppe zur Ausbildung und Vollkommenheit zu bringen. Auf Unkosten des Blutes, welches durch die Fettmasse auf eben angegebene Art an Menge zunimmt, entwickeln sich also die unausgebildeten Organe der Puppe zu ihrer Ausbildung und Vollkommenheit.



und den Saamenblischen, in der Saamen-  
 §. 112.  
 Die wechselseitige Umwandlung des Blutes in Fettmasse und  
 dieser zum Theil wieder in Blut, welche im Laufe der Entwicklung  
 des Schmetterlings statt findet, bleibt immer, als ein die Metamor-  
 phose des Schmetterlings nothwendig begleitender chemisch-organi-  
 scher Prozeß, eine höchst merkwürdige Erscheinung. In der Orga-  
 nisation des Schmetterlings als Raupe entstand die Fettmasse als ein  
 Product überschüssigen Blutes (§. 24.). In der Organisation des  
 Schmetterlings als Puppe verwandelt sich die Fettmasse theils in neue,  
 vorher noch nicht vorhandene Organe, theils wieder in Blut, um als  
 Product eines früherhin überschüssigen Blutes ein späterhin in gerin-  
 gerer Menge vorhandenes Blut zu vermehren, so daß durch diese  
 doppelte Verwendung der Fettmasse die Entwicklung des unausge-  
 bildeten Schmetterlings als Puppe zum vollkommenen Insecte mög-  
 lich wird.

### §. 113.

Diejenigen den Fortpflanzungsorganen beyder Geschlechter ange-  
 hörigen Theile, die aus gewissen Massen, welche schon der Flüssig-  
 keit des Schmetterlingseyes ihre Entstehung zu verdanken haben, er-  
 zeugt werden, entwickeln und vervollkommen sich zu ihrer bestimm-  
 ten Gestalt und Gröfse durch Aneignung des Blutes. In der männli-  
 chen Puppe trägt sich dies mit dem gemeinschaftlichen Saamengange



und den Saamenbläschen, in der weiblichen Puppe mit dem Saamenbehälter und den beyden Absonderungsorganen der weiblichen Geschlechtstheile zu. Den Grundstoff zur Erzeugung der ebengenannten Theile liefern die angegebenen Massen (vergl. hiermit §. 4. §. 5. §. 6. §. 7.); allein der materielle Inhalt derselben ist viel zu geringe und unzureichend, als dafs die erwähnten Theile auf Unkosten dieser Massen sich zu ihrer bestimmten Gröfse und Gestalt entwickeln könnten; das Blut ist es aber, welches diesen Theilen den Stoff für ihre Entwicklung und Ausbildung liefert.

§. 114.  
Der grösste Theil des in der Puppe befindlichen Blutes wird aber auf die Entwicklung und Ausbildung der Flügel verwendet. (Vergl. §. 106.)

§. 115.  
Von der ganzen Fettmasse, welche für die Ausbildung des unausgebildeten Schmetterlings als Puppe zum vollkommenen Insecte verbraucht wird, bleiben die leeren Bälge der einzelnen Lappen derselben in Gestalt einzelner, länglicher, keulenförmiger, gelber Körperchen, die durch Luftgefäße unter einander und mit den übrigen Organen zusammenhängen, übrig.



Die Nothwendigkeit der Verwandlung liegt aber darin: daß die Keime der Fortpflanzungsorgane, welche der Raupe schon angeboren sind (§. 1.), bey ihrem Größwerden, während des Wachstums der Raupe, zu einem und eben demselben unentwickelten Zustande verbleiben; denn entwickeln sich die Keime der Geschlechtstheile in der

### Dritter Abschnitt.

*Theorie der Verwandlung der Schmetterlinge.*

#### §. 116.

Die merkwürdigste aller Erscheinungen im ganzen Laufe der Entwicklung des Schmetterlings vom Eye bis zu der Vollkommenheit, daß er sich fortzupflanzen fähig ist, ist sein *Puppenzustand*.

Mit allen ihm eigenthümlichen Organen versehen, die aber sämtlich *gleichmäßig unausgebildet* sind, erscheint der Schmetterling in der Gestalt der Puppe als ein *unausgebildetes und unentwickeltes Insect*, dem, außer der Respiration und Pulsation des Rückengefäßes, sowohl die ihm in der Gestalt der Raupe, als auch die in seiner *Vollkommenheit wesentlichen Verrichtungen* mangeln.

Das ganz *Eigenthümliche* des Puppenzustandes bestehet darin: daß der Schmetterling als Puppe eben so viele *Masse*, als im Zustande seiner Fortpflanzungsfähigkeit besitzt. (§. 58.)



## §. 117.

Die *Nothwendigkeit* der Verwandlung liegt aber darinn: *dass die Keime der Fortpflanzungsorgane, welche der Raupe schon angebohren sind (§. 1.), bey ihrem Größerwerden, während des Wachstums der Raupe, in einem und eben demselben unentwickelten Zustande verbleiben*; denn entwickelten sich die Keime der Geschlechtstheile in der Raupe zu vollkommenen Organen, so würde sich der Schmetterling in der Organisation als Raupe fortpflanzen können, und der Uebergang in eine andere, von der der Raupe verschiedene Organisation nicht statt finden.

Um daher bey der Raupe, welche außerdem zu allen einem Insecte eigenthümlichen Verrichtungen fähig ist, das Fortpflanzungsvermögen durch das Nichtentwickeln der Geschlechtstheile so lange zu unterdrücken und zu hemmen, bis der Schmetterling aus der Organisation der Raupe in der unausgebildeten Gestalt als Puppe von gleicher Masse, wie er im Zustande der Fortpflanzungsfähigkeit hat, erzeugt ist, werden neben den aus der Flüssigkeit des Eyes erzeugten Keimen der Geschlechtstheile gleichzeitig, sowohl in der männlichen als weiblichen Raupe, die *Spinngefäße* gebildet, wodurch der Schmetterling als Raupe statt des *Fortpflanzungstriebes* einstweilen mit einem *Kunsttrieb* begabt wird. \*)

\*) *Bartel's Biologie. S. 237. Treviranus Biologie oder Philosophie der lebend. Natur.*



§. 118. Im ganzen Laufe der Entwicklung des Schmetterlings wirkt eine und dieselbe Kraft; es ist die bildende Kraft, welche durch den männlichen Saamen der in den Eyern des unbefruchteten Schmetterlingsweibchens enthaltenen Flüssigkeit mitgetheilt wird, die sie durchdringt und belebt; und weil der Schmetterling dem eigenthümlichen Gange seiner Entwicklung gemäß in einen Puppenzustand verfällt, ehe er sich fortpflanzen kann, so läßt die bildende Kraft den Schmetterling erst in der Organisation der Raupe aus der Flüssigkeit des Eies hervorgehen, vermittelt deren Organisation sie den Puppenzustand hervorbringt.

§. 119.

Die Organe der Raupe, welche mit diesen an dem Schleimnetze während durch den aufgenommenen Nahrungsstoff die Organe der Raupe durch Wachsthum sich vergrößern, werden aus dem zur Ernährung der Organe nicht erforderlichen Blute, außer der Fettmasse (§. 24.), nach und nach an dem Schleimnetze die Keime aller Organe, welche den Schmetterling äußerlich auszeichnen (§. 29.), gebildet, wodurch das Daseyn und die eigenthümliche Organisation der Raupe aufhört; denn außer dem Luftgefäßsysteme und dem Rückengefäße verlieren alle übrigen für den Raupenzustand so wichtigen und wesentlichen Organe, während ihre bisherige Structur sehr verändert wird, ihre eigenthümlichen Vorrichtungen. Die ganze



Selbstständigkeit des Schmetterlings als Raupe wird hierdurch vernichtet und die Organe der Raupe sinken durch die Veränderungen, welche an ihrer Structur vorgehen, in dieselbe Bildungsstufe, in welcher die an dem Schleimnetze, als Keime den Schmetterling äußerlich auszeichnenden Organe erscheinen. Hierdurch werden die Organe der Raupe selbst zu unausgebildeten Organen einer höhern Organisation, und bekommen durch diese Veränderungen ihrer Structur schon Aehnlichkeit mit der Gestalt, in welcher sie erscheinen, wenn die ebenerwähnten Keime sich zu vollkommenen Theilen entwickelt haben (§. 56.)

#### §. 120.

Die Organe der Raupe, welche mit diesen an dem Schleimnetze hervorgesprossenen Keimen in ein Gleichgewicht der Bildungsstufe (§. 56.) treten, bilden den Schmetterling in unausgebildeter Gestalt als Puppe, deren Körper an Masse der Masse des Schmetterlings gleichkommt.

#### §. 121.

Die Spinngefäße, welche für die Hervorbringung der Puppe in der Organisation der Raupe so wichtig sind (§. 118.), verschwinden aber wieder, sobald die Raupe in den Puppenzustand versunken ist (§. 53.); denn die Entwicklung der Keime der Fortpflanzungsorgane



zu vollkommenen Organen wird durch den Puppenzustand nothwendig und das Gehemmtwerden ihrer Entwicklung durch die Anwesenheit der Spinngefäße muß aufhören.

Die bildende Kraft entwickelt die von ihr durch die Organisation der Raupe erzeugte Puppe auf Unkosten der Fettmasse (§. 108 bis §. 115.) zum vollkommenen Insecte. Alle unausgebildeten Organe der Puppe gelangen durch diesen eigenthümlichen Entwicklungsstoff zu der Gestalt, die ihnen im Zustande der Fortpflanzungsfähigkeit des Schmetterlings eigenthümlich ist, wo dann jedes Organ, so wie es dem Ziel seiner Entwicklung und Ausbildung sich nähert, nach und nach seine der ganzen Organisation angehende Verrichtung offenbaret. (§. 101. bis §. 107.)

#### §. 122.

Die bildende Kraft, mit welcher die Flüssigkeit des Eyes durch den männlichen Saamen beseelt wird, hat im vollkommenen Insecte, dem Schmetterlinge, den Gipfel ihrer Thätigkeit erreicht.

\*

\*

\*

Wir wollen jetzt die Ansichten, welche die Naturforscher früherhin über die Verwandlung der Schmetterlinge hatten und ihre Theorien, die sie darüber aufstellten, mittheilen, um sie mit unsern Beobachtungen und Ansichten über diesen Gegenstand zu vergleichen.



## §. 123.

Swammerdam war der erste, welcher unter der Haut der sich verwandelnden Raupe den Schmetterling in unausgebildeter Gestalt als Puppe entdeckte. \*) Er fand sich deshalb bewogen, annehmen zu müssen, *die Raupe sey der Schmetterling selbst*, welcher unter mehreren übereinander liegenden Häuten eingeschachtelt sey, und durch die Entwicklung und Ablegung dieser verschiedenen ihn verbergenden Häute, welche nach und nach erfolge, als vollkommenes Insect oder als Schmetterling zum Vorschein komme. Dieser Ansicht zufolge fiel Swammerdam auf den Gedanken, daß Raupe, Puppe und Schmetterling ein und dasselbe Thier oder Insect sey, welches von mehreren verschieden gestalteten und in einander eingeschachtelten Häuten umschlossen, durch deren allmähliche Entwicklung und Ablegung, nach einander drey von einander ganz verschiedene Gestalten seines Körpers annehme. (*Animal in animal, sive Papilio intra erucam reconditus.*)

## §. 124.

Swammerdam's Ansicht über die Verwandlung des Schmetterlings und dessen Präexistenz in der Raupe stimmten in der Folge Reau-

\*) Swammerdam a. a. O. Tom. II. pag. 603 — 616.



mir \*), Lesser \*\*), Lyonnet \*\*\*), Degeer †), Bonnet ††) u. s. w. bey.

Bonnet vergleicht, dieser Einschachtelungstheorie zufolge, die Entwicklung des Schmetterlings auf eine sehr schöne Art mit der Entwicklung eines fruchtbaren Baumauges.

### §. 125.

So wäre also die Verwandlung der Schmetterlinge nach der Einschachtelungstheorie auf eine sehr gefällige und einfache Art erklärt. Dafs Raupe, Puppe und Schmetterling ein und dasselbe Wesen sind, wird freylich niemand leugnen. Dafs aber dieser Theorie zufolge der Schmetterling in der Raupe, nur unter verschieden gestalteten Häuten eingeschachtelt, schon präexistire, läßt sich keinesweges nachweisen; denn in der Zwischenzeit, wenn die Regeneration der Raupenhaut das viertemal statt gefunden hat, bis zur fünften oder letzten Regeneration derselben, geschieht die erste sichtbare Spur einer Erzeugung von Keimen, woraus sich die Flügel entwickeln (§. 25.). Diese Keime sprossen aus dem Schleimnetze, welches un-

\*) *Reaumur* a. a. O. Tom. I. Part. II. mém. 3.

\*\*) *Lesser* a. a. O. Tom. I. pag. 150 u. s. f.

\*\*\*) *Lyonnet*, de remarques; in *Lesser's* Theologie des Insectes. Tom. I. pag. 150 u. s. f.

†) *Degeer* a. a. O. 1 Abh. B. I. S. 3 u. B. II. S. 104 u. s. f.

††) *Bonnet*, Betrachtung über die Natur. S. 278 bis 289.



ter der das fünftmal regenerirten Raupenhaut sich bildet, hervor. Späterhin erst findet die Erzeugung der Keime aller übrigen Theile, welche den Schmetterling äußerlich auszeichnen, statt, die ebenfalls aus diesem Schleimnetze hervorsprossen. (§. 29.) Von der Zeit an, wo der Schmetterling in der Gestalt der Raupe aus dem Eye kriecht bis zur vierten Regeneration der Haut, ist weder im Innern noch Aeußern der Raupe etwas dem ähnliches aufzufinden, was dem Schmetterlinge im Zustande seiner Fortpflanzungsfähigkeit eigenthümlich ist. (§. 39.) In dieser Zeit seiner Raupenorganisation erscheint der Schmetterling als ein ganz besonderes und selbstständiges Insect für sich, dessen Organisation eben so wenig mit der Puppe, als mit der des vollkommenen Insectes übereinstimmt.

#### §. 126.

Es ist bey der Einschachtelungstheorie auf die Veränderungen, welche während der Entwicklung des Schmetterlinges aus dem Eye bis zum Zustande seiner Fortpflanzungsfähigkeit im Innern seiner Organisation vorgehen, im ganzen zu wenig Rücksicht genommen worden; denn nimt man auch an, es fände eine Einschachtelung mehrerer verschieden gestalteter Häute um ein und dasselbe Thier oder Insect her statt, durch deren Entwicklung und Abstreifung der verborgene Schmetterling zum Vorschein komme, wie lassen sich hiermit die Veränderungen der von diesen Häuten umschlossenen Organe



(vornehmlich die des Nahrungskanals, des Nerven- und Muskelsystems) beym Uebergange der Raupe in den Zustand der Puppe, wie lassen sich die weiter fortgehenden Veränderungen derselben (bey Entwicklung der Puppe zum vollkommenen Insecte), die darinn bestehen, daß mehrere Organe ganz, bey andern Organen einzelne Theile verschwinden, an deren Stelle ganz neue, aus der Fettmasse erzeugte, vorher gar nicht vorhandene Organe und andere neue Theile treten, wie läßt sich endlich das abwechselnde Daseyn und Verschwinden der eigenthümlichen Verrichtungen eines und desselben Organs aus einer Einschachtelungstheorie erklären? Selbst der scharfsinnige *Bonnet*, der die Verwandlung der Schmetterlinge nach dieser Theorie ebenfalls erklärte und sie mit der Entwicklung eines fruchtbaren Baumauges so schön verglich, fühlt sehr wohl, daß sich die Veränderungen der Eingeweide (wie er sich ausdrückt \*) nicht damit reimen lasse.

§. 127.

Aus den bisher angegebenen Beobachtungen und Betrachtungen über die Art und Weise, wie die Natur bey der Entwicklung der Schmetterlinge zu Werke gehet, ergiebt es sich also, daß der ganze Zauber der Verwandlung darinn bestehe: daß der Schmetterling als Raupe nur wächst und zugleich eine Masse, die Fettmasse, ansam-

\*) *Bonnet*, Betrachtung über die Natur. S. 284 — 285.



melt, wodurch er an Inhalt seinem vollkommenen Zustande gleichkommt, ohne Fortpflanzungsfähigkeit zu erhalten; sodann aber in einen Puppenzustand verfällt, in welchem sich Fresswerkzeuge, Fühlhörner, Augen von ganz anderer Gestalt, wie er vorher hatte, bilden, während dem das Nervensystem, der Nahrungskanal eine ganz andere Gestalt annehmen, Muskeln verschwinden, neue Muskeln aus der Fettmasse entstehen, und sich die Geschlechtstheile zur Fortpflanzungsfähigkeit, so wie die Flügel entwickeln.



## Erklärung und Beschreibung der Kupfertafeln.

### Tab. I.

**Der Kohlschmetterling (*Papilio Brassicae* L.) in den verschiedenen Zuständen seiner Entwicklung.**

#### Fig. 1.

Ein fliegendes Männchen.

#### Fig. 2.

Ein an den Blüthen des *Hederichs* (*Raphanus Raphanistrum* L.) flatterndes Weibchen.

#### Fig. 3.

Ein abgeschnittenes Stück von einem Kohlblatte, an dessen untere Fläche das Weibchen Eyer angeschmeißt hat.

#### Fig. 4.

Mehrere an einem Kohlblatte kriechende Raupen.

#### Fig. 5.

Eine Puppe.

### Tab. II.

Die Veränderungen, welche das Nervensystem der Raupe bey ihrer Verwandlung in die Puppe und von da bis zur völligen Entwicklung und Ausbildung des Schmetterlings erleidet.

Die Vergrößerung des Durchmessers beträgt 6, 2.



## II

### *Fig. I.*

Das Nervensystem einer erwachsenen, aber noch nicht in der Verpuppung begriffenen Raupe.

Dieselbe Bildung wie hier, ist schon dem Nervensysteme der jungen, so eben aus dem Ey gekrochenen Raupe eigen.

a Das Gehirn. bb der aus zwölf Knoten 1. 2. 3. 4. 5. 6. u. s. w. bestehende Nervenstrang.

Ehe ich mit der Erklärung und Beschreibung der übrigen Figuren auf Tab. II. fortfahre, will ich vorerst, der gröfseren Verständlichkeit wegen, einige allgemeine Bemerkungen über die Bezifferung dieser Figuren vorausschicken.

1) Der Buchstabe a bezeichnet immer das Gehirn.

2) Die Buchstaben bb bezeichnen durchgängig den mit dem Gehirne zusammenhängenden Nervenstrang.

3) Jeder Knoten des Nervenstranges ist mit einer und derselben bestimmten Zahl an jeder Figur bezeichnet. Auch sind an jedem Knoten die Anfangstheile der davon entspringenden Nervenpaare zu sehen.

4) An dem Nervensysteme der Raupe ist das Gehirn mit dem ersten Nervenknoten 1 durch zwey Zwischenstränge verbunden. Eben so sind auch die übrigen Knoten unter einander durch doppelte Zwischenstränge zusammenhängend. Blofs der elfte 11 und zwölfte Nervenknotten 12 hängen dicht aneinander und haben keine Zwischenstränge. Ich halte es also für ganz unnöthig, alle Zwischenstränge, welche diese Nervenknotten verbinden, besonders zu beziffern.

5) Da die Veränderungen, welche das Nervensystem der Raupe bei ihrer Verwandlung in die Puppe bis zur völligen Ausbildung des Schmetterlings durchgeht, hauptsächlich darin bestehen: dafs der Nervenstrang sich bis auf einen bestimmten Grad sehr verkürzt, wodurch gewisse Nervenknotten dicht an einander rücken und in gröfsere Knoten zusammenschmelzen; so bemerke ich, dafs diese durch das Zusammenschmelzen kleinerer Knoten entstehende gröfsere Knoten, mit den Zahlen der kleinern Knoten, aus welchen sie zusammengesetzt sind, bezeichnet sind.

6) Da ferner bei diesen Veränderungen des Nervensystems gewisse mit bestimmten Zahlen bezeichnete Nervenknotten, ohne in gröfsere zusammen zu schmelzen, ganz verschwinden, so werden an denjenigen Figuren, wo bereits diese Knoten verschwunden sind, ihre früherhin bezeichnenden bestimmten Zahlen weggelassen.



### III

7) Da endlich durch Verkürzung der Zwischenstränge, welche das Gehirn mit dem ersten Nervenknotten verbinden, der erste Nervenknotten dicht an das Gehirn rückt, mit diesem verschmilzt und die Masse des Gehirns vergrößert, so wird an denjenigen Figuren, wo die Verschmelzung des ersten Knotens mit dem Gehirn bereits statt gefunden hat, die den ersten Nervenknotten bezeichnende bestimmte Zahl ebenfalls weggelassen.

#### *Fig. II.*

Das Nervensystem einer am ersten Tage in der Verpuppung begriffenen Raupe. Die Zwischenstränge, welche die Nervenknotten mit einander verbinden, haben eine sanfte geschlängelte Krümmung angenommen.

#### *Fig. III.*

Das Nervensystem einer den zweyten Tag in der Verpuppung begriffenen Raupe. Die Zwischenstränge der Nervenknotten sind stärker gekrümmt und etwas in sich verkürzt.

#### *Fig. IIII.*

Das Nervensystem am dritten Tage, wo die Raupe die vollkommene Gestalt der Puppe angenommen und ihre Haut von sich abgestreift hat.

Die Zwischenstränge der Nervenknotten sind beträchtlich verkürzt und zugleich noch weit mehr gekrümmt. Besonders auffallend ist die Verkürzung der Zwischenstränge, welche das Gehirn a mit dem ersten Nervenknotten 1 so wie die Verkürzung der Zwischenstränge, welche den vierten 4 mit dem fünften Knoten 5 verbinden.

#### *Fig. V.*

Das Nervensystem einer acht Tage nach Abstreifung der Raupenhaut geöffneten Puppe.

Die früherhin schon verkürzten, das Gehirn mit dem ersten Nervenknotten verbindenden Zwischenstränge sind jetzt ganz verschwunden und der erste Knoten 1 des Nervenstranges dicht an das Gehirn a gerückt. Eben so sind auch die Zwischenstränge, welche früherhin den vierten mit dem fünften Nervenknotten verbanden, durch ihre Verkürzung nach und nach so sehr verschwunden, daß diese beyden Knoten dicht an einander gerückt sind. 4 und 5.

#### *Fig. VI.*

Das Nervensystem einer vierzehn Tage nach Abstreifung der Raupenhaut geöffneten Puppe

Der vierte und fünfte Nervenknotten, welche durch die allmähliche Verkürzung ihrer sie verbindenden Zwischenstränge dicht an einander gerückt waren, sind jetzt in eine Masse zusammengeschmolzen und bilden einen einzigen, aber größern Nervenknotten 4. 5.



## IV

Die von dem sechsten 6 und siebenten Knoten 7 entstehenden Nervenpaare sind ganz verschwunden. Die Zwischenstränge, welche im Hinterleibtheile der Puppe den achten 8, neunten 9, zehnten 10 und elften Knoten 11 verbinden, haben sich noch so weit verkürzt, daß ihre Krümmungen, die sie vorher noch hatten, dadurch verlohren gegangen sind.

\* \* \*

In diesem bey Figur VI. abgebildeten und so eben beschriebenen Zustande bleibt das Nervensystem bey der Winterbrut \*) gegen fünf bis sechs Monate völlig unverändert; es erfolgen dann aber bey der rege werdenden Entwicklung der Puppe bis zur Ausbildung derselben zum vollkommenen Insecte, die bey Fig. 7., Fig. 8., Fig. 9. und Fig. 10. sich offenbarenden Veränderungen, die darinn bestehen, daß:

### *Fig. VII. u. Fig. VIII.*

die Zwischenstränge des zweyten 2 und dritten Knotens 3 und die Zwischenstränge, welche diesen mit dem großen Nervenknotten 4. 5. verbinden, sich nach und nach *verkürzen*; während indess die Zwischenstränge, die den an das Gehirn gerückten und mit demselben verschmolzenen ehemaligen ersten Nervenknotten mit dem zweyten Knoten verbinden, sich *verlängern*.

So verschwinden auch jetzt

### *Fig. VIII.*

Die Ueberbleibsel des ehemaligen sechsten und siebenten Nervenknottens (Fig. VII. 6. 7.), wodurch zwischen dem früherhin entstandenen großen Knoten 4. 5. und dem achten Knoten 8. ein langer einfacher Zwischenstrang entsteht, welcher bey dem Nervensysteme des vollkommen ausgebildeten Schmetterlings

### *Fig. X.*

den *Verbindungsstrang* des in der Brust des Schmetterlings befindlichen Theiles des Nervenstranges 2. 3. und 4. 5 mit dem in Hinterleibe desselben liegenden, aus dem achten 8, neunten 9, zehnten 10, elften 11 und zwölften Knoten 12 bestehenden Theile des Nervenstranges, ausmacht.

Die während der Ausbildung des Schmetterlings statt findende Verkürzung der Zwischenstränge, welche den zweyten mit dem dritten Nervenknotten verbinden, nimmt so sehr zu, daß:

\*) Ueber die Winterbrut siehe §. 55.



## IV

### *Fig. IX.*

beyde Knoten 2 u. 3, wie früherhin der vierte und fünfte Nervenknotten (Fig. V. 4 u. 5.) dicht an einander rücken und

### *Fig. X.*

zu einer Masse zusammenschmelzen, wodurch ein einziger gröfserer Nervenknotten 2. 3. gebildet wird. Die beyden grofsen Nervenknotten 2. 3. und 4. 5. sind mit einander durch zwey sehr kurze, aber dicke Zwischenstränge verbunden, welche die Ueberbleibsel der Zwischenstränge sind, welche vorher den dritten mit dem vierten Knoten verbanden und die nach und nach bis zu dieser Verkürzung gelangt sind.

### *Tab. III.*

Die Veränderungen, welche der Nahrungscanal der Raupe, nebst den ihm angehörigen Speichel- und Gallengefäfsen, so wie auch die Spinngefäfsse bey der Verwandlung der Raupe in die Puppe bis zur völligen Entwicklung und Ausbildung des Schmetterlings erleiden.

Alle Figuren dieser Kupfertafel sind in ihrer natürlichen Gröfse dargestellt. Der besseren Verständlichkeit wegen, will ich bemerken, dafs die einzelnen Theile jeder Figur durchgängig mit einem und demselben bestimmten Buchstaben bezeichnet sind. a. bedeutet die Speiseröhre. b. den Magen. c. den dünnen Darm. d. den Mastdarm. e. die Speichelgefäfsse. f. die Gallengefäfsse. x. die Spinngefäfsse. y. den sich späterhin erst bildenden Honigmagen. s. den blinden Sack, welcher sich ebenfalls erst späterhin an dem Mastdarm bildet.

### *Fig. 1.*

Der Nahrungscanal einer zwar erwachsenen, aber noch nicht in der Verpuppung begriffenen Raupe. Dieselbe Gestalt und Bildung des Nahrungscanals, so wie der ihm angehörigen Speichel- und Gallengefäfsse, wie in dieser Figur vorgestellt ist, finden sich bey der jüngern so eben aus dem Eye gekrochenen Raupe. Dies ist auch mit den Spinngefäfsen der Fall.

### *Fig. 2.*

Der Nahrungscanal mit den Speichel- und Gallengefäfsen, so wie die Spinngefäfsse, einer am ersten Tage in der Verpuppung begriffenen Raupe.

### *Fig. 3.*

Der Nahrungscanal mit den Speichel- und Gallengefäfsen, so wie die Spinngefäfsse einer den zweyten Tag in der Verpuppung begriffenen Raupe.



## VI

### *Fig. 4.*

Der Nahrungscanal mit den Speichel- und Gallengefäßen, so wie die Spinngefäße am dritten Tage, wo die Raupe bereits die vollkommene Gestalt der Puppe angenommen und ihre Haut von sich abgestreift hat.

### *Fig. 5.*

Der Nahrungscanal mit den Speichel- und Gallengefäßen, so wie die Spinngefäße einer acht Tage nach Abstreifung der Raupenhaut geöffneten Puppe.

In diesem bey Figur 5 abgebildeten Zustande bleibt der Nahrungscanal nebst den Speichel- und Gallengefäßen bey der Winterbrut gegen fünf bis sechs Monate völlig unverändert, während dessen aber die von Spinnmaterie entleerten, in Gestalt dünner, zusammengeschrumpfter Fäden Fig. 5. x. erscheinenden Spinngefäße gänzlich verschwinden. Bey der rege werdenden Entwicklung der Puppe bis zur Ausbildung derselben zum vollkommenen Insecte erfolgen die bey Fig. 6., Fig. 7., Fig. 8., Fig. 9., Fig. 10., Fig. 11. bis Fig. 12. vorgestellten weiteren Veränderungen des Nahrungscanal, die darinn bestehen: daß die Speiseröhre an Länge noch etwas zunimmt, daß zwischen ihr und dem eigentlichen Magen der Honigmagen ursprünglich als eine kleine rundlich blasenartige Anschwellung Fig. 7. y. hervorwächst, daß der dünne Darm an Länge zunimmt, an dem sich gleichzeitig ein neuer, ganz anders als bey der Raupe, gestalteter Mastdarm, nebst einem blinden Sacke Fig. 9. s an demselben bildet, daß die kürzer gewordenen Speichelgefäße zwar sich nicht wieder verlängern, aber doch einen Saft abzusondern anfangen, und endlich, daß die Gallengefäße, welche seit der statt gefundenen Verpuppung der Raupe keine Materie in sich mehr absonderten, und seit dieser Zeit als sehr feine zusammengeschrumpfte Fäden erschienen, gegen das Ende der Entwicklung und Ausbildung des Schmetterlings dicker werden und aufschwellen, weil von ihnen von neuem eine flüssige Materie erzeugt und in den dünnen Darm ergossen wird.

### *Tab. IIII.*

Die sechs ersten Figuren dieser Kupfertafel stellen die deutlichere Verbindung der Fortpflanzungsorgane beyder Geschlechter mit ihren Hilfswerkzeugen \*), so wie auch den Zusammenhang des Mastdarms mit denselben vor.

\*) Die Benennung: *Hilfswerkzeuge der Fortpflanzungsorgane*, gilt für alle diejenigen verschieden gestalteten, durch eigenthümliche Muskeln bewegungsfähigen, hornartigen Stücke, die bey beyden



## VII

Außer Figur 7. sind alle übrigen Figuren dieser Kupfertafel nach einem vergrößerten Maasstabe gezeichnet. Die Vergrößerung des Durchmessers beträgt: 9, 42.

### Fig. 1.

An dieser Figur sind der Zusammenhang der Hülfswerkzeuge der weiblichen Geschlechtstheile mit der von der Rückenfläche her aufgeschnittenen hintersten ringförmigen Abtheilung des Hinterleibes, ferner alle den Hülfswerkzeugen angehörige Muskeln, so wie die Verbindung des Eyerstockes, des Saamenbehälters und des Mastdarms mit den Hülfswerkzeugen, so wie endlich die wahre Gestalt des Saamenbehälters und der Absonderungsorgane, nebst deren Zusammenhang mit dem Eyerstocke vorgestellt. Wir wollen zunächst diesem bisher so mangelhaft abgebildeten und unvollkommen beschriebenen Saamenbehälter, so wie den gedachten, den weiblichen Fortpflanzungsorganen angehörigen Absonderungsorganen eine genaue und ausführliche Beschreibung widmen und die Abbildung dieser Theile an gegenwärtiger Figur hierzu benutzen.

Der seiner Gröfse wegen ganz vorzüglich in die Augen fallende, quer nach rechts zu liegende, einer Birn ähnliche, in der Mitte von einander geschnittene, die Endtheile der abgeschnittenen Eyerröhren aa der linken Seite grösstentheils bedeckende Theil ist der *Saamenbehälter* xx, d, e, ff, mm, nn.

Man kann daran fünf Haupttheile unterscheiden:

1) Das *Köpfchen* d. Es ist rund, bestehet aus zwey dünnen Häuten, und ist nach der Begattung mit einer ziemlich hellen Flüssigkeit strotzend angefüllt.

2) Der *Hals* e. Es ist der Verbindungstheil des Köpfchens mit dem Körper xx des Saamenbehälters. Der Hals bestehet ebenfalls aus zwey Häuten, weil sich die des Köpfchens in denselben fortsetzen.

3) Der *Körper* xx. Er ist hier von einander geschnitten, um seine innere Beschaffenheit zu sehen. Er hat eine glänzendweisse, perlmutterartige Farbe. Er bestehet, wie das Köpfchen und der Hals, aus zwey Häuten, die bey ihm aber viel dicker und fester sind. Auf der Durchschnittsfläche des von einander geschnittenen Körpers lassen sich die äussere mm und innere Haut nn deutlich unterscheiden; letztere ist bey dem Durchschneiden von der ersten abgetrennt.

Geschlechtern an der letzten oder hintersten ringförmigen Abtheilung des Hinterleibes durch häutige Verbindungen hängen, und deren Nutzen darin bestehet: dafs der männliche und weibliche Schmetterling bey der Begattung, vermittelst dieser Werkzeuge ihre Leiber innig aneinander ketten, damit der Prozeß der Begattung vollkommen von statten gehe; theils haben die Hülfswerkzeuge auch noch den Nutzen, dafs sie bey dem männlichen Schmetterlinge dessen männliches Glied und Mastdarm, bey dem weiblichen Schmetterlinge dessen Saamenbehälter, gemeinschaftlichen Eyergang und Mastdarm in einer bestimmten Lage und Befestigung erhalten.



## VIII

In der durch diese beyden Häute umschlossenen Höhle des Körpers sammlet sich während der Begattung der männliche Saamen an.

4) Die *Scheide* ff. Indem der Körper sich mit seinen zwey Häuten verlängert, geht er in diesen schmalen langen Theil über, welcher sich an ein paar hornartige, gebogene, zu den Hülfswerkzeugen gehörige Stücke o o befestiget. An der Stelle, wo die Scheide an den gebogenen hornartigen Stücken o o befestiget ist, öffnet sich dieselbe nach aussen in die Haut. Diese Oeffnung der Scheide in der äufsern Haut ist die eigentliche *Schaam* (*Vulva*), in welche bey der Begattung das männliche Glied eindringt. *Malpighi* \*), *Reaumur* \*\*), und *Degeer* \*\*\*) haben die äufserliche weibliche Schaamöffnung der Schmettlinge ganz genau beschrieben und abgebildet. Ich halte es deswegen für überflüssig, eine besondere Beschreibung und Abbildung bey dem weiblichen *Kohlschmetterling* hiervon zu machen.

Bey der Begattung dringt das männliche Glied durch die äufseren Schaamöffnung eine beträchtliche Strecke tief in die Scheide ff hinein. Der männliche Saame, welcher in die Scheide ergossen wird, tritt in die leere Höhle des Körpers x x und füllt diese während der Begattung nach und nach ganz an.

5) Der *Saamenleiter* g. Dieser Canal entspringt vom Anfangstheile der Scheide da, wo dieselbe an die gebogenen hornartigen Stücke o o befestiget ist, und inserirt sich, während er einige Beugungen macht, nach der linken Seite hin, in den gemeinschaftlichen Eyergang c.

*Malpighi* vergleicht bey dem weiblichen Schmetterlinge der Seidenraupe den so eben beschriebenen Saamenbehälter in der Gestalt und Farbe mit einer abendländischen Perle. Er belegt dieses Organ mit dem Nahmen Uterus. Er glaubt, dafs dasselbe bey der Begattung den Saamen des männlichen Schmetterlings aufnehme, in sich aufsammele, um hernach die durch den gemeinschaftlichen Eyergang c hindurchgehenden Eyer, wenn dieselben das Weibchen ablegt, durch Ergießung des männlichen Saamens, vermittelt eines Canals (des Saamenleiters) in den gemeinschaftlichen Eyergang c, zu befruchten.

Diese Meinung des *Malpighi* hat ihre völlige Richtigkeit. Vor der Begattung findet man allezeit den Saamenbehälter leer, nach der Begattung ist derselbe strotzend mit männlichen Saamen angefüllt. Dies ist es, was mich bewogen hat, dieses Organ mit den schicklichern Nahmen: *Saamenbehälter* zu belegen. Ein jeder kann sich durch Versuche von der Wahrheit

\*) *Malpighi* De Bombycibus.

\*\*) *Reaumur* Mémoires pour servir à l'Histoire des Insectes gr. 4. Tom. II. part. I. mem. 2. pl. 5. pag. 101.

\*\*\*) *Degeer* Abhandl. zur Geschichte der Insecten, übers. v. Götze. Bd. I. S. 71. Tab. 4. Fig. 1.



## IX

dieser Behauptung bey jeder Art der Schmetterlinge leicht überzeugen. Wenn daher das Schmetterlingsweibchen seine Eyer ablegt, so tritt der in der Höhle des Saamenbehälters befindliche männliche Saamen in die Scheide ff zurück und ergießt sich durch den Saamenleiter g in den gemeinschaftlichen Eyergang c auf die beym Ablegen durch diesen Theil hindurchgehenden Eyer, wodurch dieselben eigentlich erst befruchtet werden.

Dafs übrigens der männliche Saamen bey den Schmetterlingen während der Befruchtung sich nicht mit den Eyern materialiter verbindet, sondern durch seine ihm beywohnende bildende Kraft (freylich durch materielle Berührung der Eyer) dieselben fruchtbar macht, davon liegt der Beweis in der gleichen Gröfse der Eyer vor und nach der Befruchtung. Wenn also, nach Oken's Behauptung \*), *bey einer Befruchtung der männliche Saamen sich materialiter mit dem Bläschen oder dem Eye verbindet*, so mufs sowohl das Bläschen, als auch das Ey nach der Befruchtung an Volumen zugenommen haben. Diese Behauptung, welche Oken für den wesentlichsten Grundsatz seiner übrigens mit vielen scharfsinnigen und neuen Ideen bearbeiteten *Theorie über die Zeugung* hält, bestätigt sich weder bey den Schmetterlingen, noch bey andern Insecten, so weit nemlich über letztere meine Beobachtungen gehen. Das unbefruchtete Ey ist hier von demselben Volumen, wie das befruchtete (Vergl. d. Erklär. über *Tab. XXIII.* hiermit). Wie es aber zugehe, dafs gewisse Schmetterlingsarten\*\*) ohne vorher statt gefundene Begattung, fruchtbare Eyer legen; und dafs also auch hier, wie bey den Blattläusen eine einzige fruchtbare Begattung auf die Hervorbringung mehrerer Geschlechter (Generationes) sich erstrecke, ist sowohl nach der Art der Entwicklung und Structur der weiblichen Geschlechtstheile, als wie auch nach der besondern Einrichtung, wie bey den Schmetterlingsweibchen eine Befruchtung seiner Eyer möglich wird, freylich schwer zu erklären.

Es bleibt noch von dem Saamenbehälter zu bemerken übrig, dafs sowohl das Köpfchen d, als der Hals e bey vielen andern Schmetterlingsarten fehlen, wofshalb diese beyden Theile keine wesentliche Beziehung auf die Befruchtung zu haben scheinen. Degeer, welcher den Saamenbehälter ganz genau kannte, hat von demselben an den weiblichen Geschlechtstheilen des *Mondschmetterlings* (*Phal. bomb. Bucephala L.*) eine Abbildung geliefert.\*\*\*)

Wir gehen jetzt zur Beschreibung der Absonderungsorgane der weiblichen Geschlechtstheile über.

\*) Oken's Zeugungstheorie. In den allgem. medicin. Annalen des Jahres 1806. Monat August.

\*\*) Basler erhielt von einem unbefruchteten Weibchen der *Phal. bomb. quercifolia L.* desgleichen Bernoulli von *Phal. bomb. coerulescephala* fruchtbare Eyer. Aehnliche Erscheinungen bey einigen andern *Phalaenen*arten hat Pallas beobachtet (S. Treviranus Biologie. Bd. 3. S. 265.)

\*\*\*) Degeer a. a. O. Bd. I. 2. Abhandl. S. 75. Tab. 4. Fig. 3. m.



Der kleine, abwärts hängende, den Mastdarm k etwas bedeckende Theil p, y, n, ist das *einhörnige Absonderungsorgan*.

Man kann daran drey Haupttheile unterscheiden:

1) *Das Horn*. Es ist hier abgeschnitten und blos dessen Endtheil p zu sehen. (Auf Tab. XXXI pp und Tab. XXXIII erblickt man das Horn in seiner wahren Gestalt und Gröfse).

Das Horn des einhörigen Absonderungsorgans stellt einen langen, gleichweiten, an seinem freiem Ende verschlossenen Schlauch vor, welcher in sich eine weiße dickliche Flüssigkeit absondert.

2) *Die Blase y*. Sie ist am Endtheile des Horns dicht angeheftet und scheint sich in den Ausführungsgang u zu öffnen. In der Blase befindet sich eine Flüssigkeit, die von der im Horn abgesonderten Flüssigkeit nicht verschieden zu seyn scheint.

3) *Der Ausführungsgang u*. Er ist für eine Fortsetzung des Horns anzusehen. Er inserirt sich, während er in seinem Verlaufe einige Schlängelungen macht, dem Saamenleiter g des Saamenbehälters gegenüber nach der rechten Seite hin, in den gemeinschaftlichen Eyergang c.

\* \* \*

*Malpighi* hat dieses Absonderungsorgan an den Geschlechtstheilen des weiblichen Schmetterlings der Seidenraupe beschrieben und abgebildet. Er vermuthet, daß durch dieses Organ ein Saft in den gemeinschaftlichen Eyergang ergossen werde. Dies läßt sich gar nicht läugnen; allein welche eigenthümliche Bestimmung das einhörige Absonderungsorgan für die Geschlechtsverrichtung habe, müssen weitere Beobachtungen entscheiden.

Bey *Degeer* ist das einhörige Absonderungsorgan gar nicht abgebildet. Das, was er a. a. O. Bd. I. Tab. 4. Fig. 3. mit u bezeichnet, an den weiblichen Geschlechtstheilen des *Mondschmetterlings* (*Phal. bomb. Bucephala L.*) dafür ansiehet, ist der Mastdarm, und hiermit stimmt auch seine Beschreibung ganz überein.

Der abwärts und links gerichtete, in der Mitte von einander gespaltene, gelbgefärbte Theil tt, z, r, ist das *zweyhörnige Absonderungsorgan*.\*)

Man kann daran dreyerley Haupttheile unterscheiden:

1) *Die beyden Hörner*. Sie sind hier so weit abgeschnitten, daß nur ihre Endtheile tt noch zu sehen sind. Auf Tab. XXXI, tt u. Tab. XXXIII kann man aus den vielen Windungen und Schlängelungen, welche diese Hörner zu beyden Seiten des gemeinschaftlichen Eyer-

\*) Da sowohl dieses, als das ebenbeschriebene einhörige Absonderungsorgan bisher keine bestimmten Namen führten, so habe ich diese Organe ihrer Gestalt wegen so benennt.



ganges bilden, ihre bedeutende Länge beurtheilen. Jedes Horn, wenn es von seinen Windungen entwickelt wird, stellt, wie das Horn des einhörigen Absonderungsorgans, einen einfachen, gleichweiten, an seinem freien Ende verschlossenen Schlauch dar, der in sich eine gelbliche Flüssigkeit absondert. Bey dem weiblichen Schmetterlinge der Seidenraupe, und wahrscheinlich bey mehreren anderen Schmetterlingsarten, endigt sich jedes Horn des zweyhörnigen Absonderungsorgans an seinem freyen Ende in eine Menge gestelpter Franzen.

2) *Der Körper z.* Man kann ihn für eine erweiterte Fortsetzung seiner Hörner ansehen. Er ist in zwey gleich große Stücke gespalten, die da, wo der Ausführungsgang r entspringt, unter sich wieder vereinigt sind.

Im Körper des zweyhörnigen Absonderungsorgans sammlet sich die in den Hörnern abgesonderte und in ihn sich ergießende Flüssigkeit an, wodurch derselbe die gelbe Farbe bekommt.

3) *Der Ausführungsgang r.* Er ist ziemlich kurz und enge. Er entspringt in der Mitte des Körpers und inserirt sich eine beträchtliche Strecke hinter dem Saamenleiter g und dem Ausführungsgange u des einhörigen Absonderungsorgans, in der Mitte des gemeinschaftlichen Eyerganges c.

*Malpighi* hat an den Geschlechtstheilen des weiblichen Schmetterlings der Seidenraupe dieses Organ ganz richtig beschrieben und abgebildet. Er glaubt, daß die in diesem Organe enthaltene Flüssigkeit, theils gegen den zu starken Andrang des männlichen Saamens, theils um den Ausgang der Eyer zu erleichtern und zu sichern, bestimmt sey.

*Reaumur*\*) vermuthet aber, daß der in dem zweyhörnigen Absonderungsorgane enthaltene Saft bestimmt sey, die bey dem Ablegen durch den gemeinschaftlichen Eyergang hindurchgehenden Eyer zu überziehen, um dieselben bey dem Legen an die bestimmten Blätter oder andere Gegenstände festzukleben.

Diese Meinung hat sehr vieles für sich, und ich bin geneigt ihr völlig beyzustimmen.

*Degeer* hat an den weiblichen Geschlechtstheilen des *Mondschnettlings* (*Phal. bomb. Bucephala L.*) das zweyhörnige Absonderungsorgan ziemlich richtig abgebildet und recht genau beschrieben \*\*) Er scheint über dessen Verrichtung mit *Reaumur* gleicher Meinung zu seyn.

Die bisher so weitläufig beschriebenen Absonderungsorgane, so wie den Saamenbehälter, hat *Swammerdam* an den weiblichen Geschlechtstheilen des *Nesselschnettlings* (*Papilio ur-*

\*) *Reaumur* a. a. O. Tom II. mém. 2. pag. 81.

\*\*) *Degeer* a. a. O. Bd. I. 2. Abh. S. 75 — 76. Tab. 4. Fig. 3. r, s, t, p.



## XII

*ticae* L.) so verworren und unrichtig abgebildet und beschrieben\*), daß es nicht möglich ist, sich daraus zurecht zu finden.

*Reaumur's* Bemerkung über die Verrichtungen der Absonderungsorgane und des Saamenbehälters, beziehen sich auf die von *Malpighi* beschriebenen und abgebildeten Geschlechtstheile des weiblichen Schmetterlings der Seidenraupe. *Reaumur* hat diese Malpighische Abbildung der weiblichen Geschlechtstheile des Schmetterlings der Seidenraupe in sein Werk (Tom. II. mém. 2. pl. 5. Fig. 13) aufgenommen.

Außerdem aber liefert *Reaumur* (Tom. II. mém. 2. pl. 4. Fig. 1. u. Fig. 2) noch zwey Abbildungen der weiblichen Geschlechtstheile von *Phal. bomb. Neustria* L. Die Absonderungsorgane, so wie der Saamenbehälter daran sind vergessen und im übrigen so mangelhaft und undeutlich dargestellt, daß man sich keine richtige Vorstellung davon machen kann.

Außer den so eben beschriebenen Theilen sind die verschiedenen, den Hülfswerkzeugen der weiblichen Geschlechtstheile angehörigen Muskeln, welche auf dieser Figur ebenfalls vorgestellt sind, besonders merkwürdig. Da der Eyerstock, um die Insertion des Saamenleiters g, so wie die der Ausführungsgänge u und r. der Absonderungsorgane, in den gemeinschaftlichen Eyergang c deutlich zu sehen, nach der rechten Seite hin gezogen ist; so kann man deswegen die sämtlichen den Hülfswerkzeugen angehörigen Muskeln ss auf der linken Seite in ihrem Ursprungs- und Befestigungspuncte ganz vollkommen sehen. Ein jeder wird sich aus der genauen Abbildung dieser Muskeln die Lage, den Verlauf und die Gestalt derselben deutlich genug vorstellen können. Ich bemerke noch bloß im allgemeinen, daß die Muskeln der Hülfswerkzeuge der weiblichen Geschlechtstheile, theils von der inneren Fläche der hintersten oder letzten ringförmigen Abtheilung v v des Hinterleibes (welche die gegenwärtige Figur von der Rückenfläche her aufgeschnitten und seitwärts ausgebreitet darstellt) ihren Ursprung nehmen, und sich an verschiedene Stücke der Hülfswerkzeuge befestigen, theils an gewissen Stücken der Hülfswerkzeuge entspringen und sich an andere derselben festsetzen. Uebrigens läßt sich die Wirkung, welche diese Muskeln bey der Begattung und dem Ablegen der Eyer auf die Hülfswerkzeuge ausüben, vor jetzt noch nicht genau bestimmen.

*Fig. 2.*

Diese Figur stellt die wahre Lage und Beschaffenheit der in der äußern Haut befindlichen Oeffnung des Eyerstockes m und *After*s n in Verbindung mit dem gemeinschaftlichen Eyergange

\*) *Swammerdam* Biblia naturae. Tom. II. pag. 600 Tab. XXXVI. Fig. III.



### XIII

sind Mastdarm vor. \*) Diese beyden merkwürdigen Oeffnungen sind in der Richtung gezeichnet, in welcher sie sich befinden, wenn der Schmetterling Unrath von sich giebt oder Eyer legt. Wenn daher der Schmetterling diese Verrichtungen nicht macht, so sind diese Oeffnungen zurückgezogen, und um sie zu sehen, muß man den Hinterleib des Schmetterlinges etwas zwischen den Fingern drücken. An dem Theile der Haut, wo die Eyerstocks- und Afteröffnung vorhanden ist, sind einige hornartige Stücke *ee* und *oo* der Hülfswerkzeuge gefügt, wovon an dem kleinsten, wie ein Hammer gestalteten Stücke *ee* ein abgeschnittener Muskel hängt, dessen Ursprung und Befestigung auf der linken Seite Fig. 1 mit einem \* bezeichnet zu sehen ist. Der weite sackartige, in eine schmale Röhre sich endigende Mastdarm, von welchem hier der Umriss *k* zu sehen ist, und der hier ebenfalls im bloßem Umrisse dargestellte, gemeinschaftliche Eyergang *c* sind zwey verschiedene, vollkommen von einander getrennte Canäle, deren jeder in der äusseren Haut eine besondere Oeffnung hat. Die schmal zulaufende Röhre, in welche sich der Mastdarm endigt, ruhet auf dem gemeinschaftlichen Eyergange. Während beyde Canäle unter dem gebogenen hörnernen Stücke *oo* der Hülfswerkzeuge und unter der äussern Haut weggehen, öffnet sich der Mastdarm seiner Lage und seinem Verlaufe entsprechend, nach der Rückenfläche hin *n* über der unter ihm nach der Bauchfläche hin befindlichen Eyerstocksöffnung *m*, aus welcher just ein Ey hervortritt. Zwischen der After- *n* und Eyerstocksöffnung *m* ist ein vollkommener Damm (*Perinaeum*) *l*.

*Malpighis* Abbildung der After- und Eyerstocksöffnung bey dem weiblichen Schmetterlinge der Seidenraupe ist undeutlich, unrichtig ist aber dessen Meinung, daß der Mastdarm sowohl, wie der gemeinschaftliche Eyergang in eine gemeinschaftliche Höhle (*Cloaca*) nach Art der Vögel sich öffneten. Die After- und Eyerstocksöffnung liegen zwar bey dem weiblichen Schmetterlinge der Seidenraupe ziemlich nahe heysammen, allein sie sind demohngeachtet deutlich durch eine Zwischenwand von einander getrennt. Auf demselben Irrthume beruhet auch die Beschreibung und Abbildung der After- und Eyerstocksöffnung bey *Degeer* \*\*) vom *Mondschmetterlinge* (*Phal. bomb. Bucephala L.*)

#### Fig. 3.

Die Hülfswerkzeuge der männlichen Geschlechtstheile in Verbindung mit dem Mastdarm, von der Bauchseite her, vorgestellt. Die seitwärts zwey grossen, Löffeln ähnlichen, nach au-

\*) Die Eyerstocksöffnung *m* darf nicht mit der weiblichen Schaam, (*Vulva*), in welcher sich nach aufsen die Scheide Fig. 1. ff des Saamenbehälters öffnet, und in welche bey der Begattung das männliche Glied eindringt, verwechselt werden.

\*\*) *Degeer* a. a. O. Bd. I. 2. Abh. S. 71 — 72. Tab. 4. Fig. 1. a.



## XIV

Isen convexen, nach innen concaven hornartigen Stücke *xx* sind die vorzüglichsten und wesentlichsten Theile der Hülfswerkzeuge der männlichen Geschlechtstheile. Sie bilden eine Art von Klappe. An ihren Kanten sind sie mit kurzen steifen Borsten besetzt. Nach unten und einwärts gehet jedes löffelförmige Stück in einen kurzen Hacken *g* über. Nach oben und vorwärts hängen sie an einer Haut *h*, welche von einem ringförmigen, hornartigen, zu den Hülfswerkzeugen ebenfalls gehörigen und mit der letzten ringförmigen Abtheilung des Hinterleibes verbundenen Stücke *y*, *u* entspringt. An gegenwärtiger Figur ist nur der unterste, mit einem rundlichem Knopfe *u* versehene Theil *y* des ebengedachten hörnernen Ringes zu sehen. Zwischen den beyden löffelförmigen Stücken *xx* erblickt man drey verschiedene, über einander stehende Theile. Der kleinste dieser Theile *t* liegt zu oberst. Er stellt eine pyramidenförmige hornartige Spitze vor, welche mit ihrer Basis an der Haut *h*, welche die löffelförmigen Stücke *xx* verbindet, hängt. Der zweyte darauf folgende, in einer Scheide *s* steckende Theil ist das männliche Glied, dessen herzförmige Krone *e* aus der Scheide *s* hervorsiehet. Der dritte am tiefsten liegende, etwas gröfsere, nach der linken Seite hin etwas gebogene Theile *z*, ist das sogenannte Triangelstück (nach Degeer.) Nach der Rückenfläche hin, hilft dasselbe den schon erwähnten hörnernen Ring bilden (M. s. Tab. XXVIII. *zz*, *yy* u. Tab. XXXII.) An der uns zugekehrten Bauchfläche ist dieser zu den Hülfswerkzeugen gehörige Theil etwas concav. In der Mitte dieser Fläche, der Länge nach, schimmert eine schmale Röhre hervor, welche an der Spitze des Triangelstückes *z* in eine Oeffnung *r* übergeht. Diese Röhre ist der an der Bauchfläche des Triangelstückes *z* durch eine feine Haut angeheftete schmale Endtheil des Mastdarms *k*, welcher in die Afteröffnung *r* übergeht. Bey Fig. 5. ist die Anheftung des Mastdarms, welcher in eine schmale Röhre sich endiget, an der Brustfläche des Triangelstückes *z*, so wie die Afteröffnung *r* zu sehen.

### Fig. 4.

Die Hülfswerkzeuge der männlichen Geschlechtstheile in Verbindung mit dem männlichen Gliede und dem (hier im blofsem Umrifs dargestellten) Mastdarme von der linken Seite her vorgestellt.

Man siehet an dieser Figur, wie die schmal zulaufende Röhre des Mastdarms *k*, in welche dieser sich endigt, sich unter das Triangelstück *zz* umbeugt, und auf die vorher angegebene Weise (Fig. 5.) an dessen Bauchfläche angeheftet wird, um in den After überzugehen. Nach vorn und abwärts gehen von dem Triangelstücke *zz* zwey schmale hörnerne Bogen *yy* ab, die nach unten und vorwärts in einen rundlichen Knopf *u* übergehen. Dies ist der hörnerne Ring, an welchen die löffelförmigen Stücke *xx* durch eine häutige Verbindung befestigt



sind. (Auf Tab. XXVII zz, yy, u, und Tab. XXXII, ist die wahre Gestalt dieses Ringes, so wie seine Verbindung mit den löffelförmigen Stücken xx von der Rückenseite her zu sehen.

Von den beyden Bogen yy des hörnernen Ringes, und von dem rundlichen Knopfe u desselben, entspringen die Muskeln ff des männlichen Gliedes e, die in gegenwärtiger Figur, nur von der Seite her vorgestellt sind. (Auf Tab. XXVIII ff und Tab. XXXII ist der Ursprung dieser Muskeln, so wie ihre Befestigung am männlichen Gliede e deutlicher zu sehen.)

Der größte Theil des löffelförmigen Stückes der linken Seite ist weggeschnitten, (x\*\*) damit man das unter dem Triangelstücke zz aus seiner Scheide s hervorstehende und mit dem Endtheile c des gemeinschaftlichen Saamenganges, verbundene männliche Glied e deutlich sehen könne.

Unter dem männlichen Gliede e bemerkt man zwischen den löffelförmigen Stücken xx, die hornartige, pyramidenförmige Spitze t hervorrage, deren bey der Erklärung der Fig. 3 schon gedacht wurde.

*Fig. 5.*

Die Bedeutung dieser Figur ist schon bey Erklärung der Figur 3 angegeben.

Wenn man den schmalen Endtheil des Mastdarms, samt der demselben an die Bauchfläche des Triangelstücks befestigenden feinen Haut wegnimmt, so erblickt man

*Fig. 6.*

einen dicken, die ganze concave Bauchfläche des Triangelstücks ausfüllenden Muskel, welcher zur Bewegung des mit Gelenken versehenen Triangelstücks, bestimmt ist.

*Fig. 7.*

Die männlichen Geschlechtstheile in ihrer natürlichen Gröfse der ganzen Länge nach entwickelt und ausgebreitet in Verbindung mit dem männlichen Gliede. Ihre natürliche zusammengewundene Lage im Hinterleibe des Schmetterlings ist vergrößert Tab. XXXII zu sehen.

Der kugelförmige, carminroth gefärbte Theil a ist der Hode. Es entspringen von ihm zwey Ausführungsgänge b, die da, wo sie von dem Hoden entspringen, etwas angeschwollen sind. Beyde Ausführungsgänge inseriren sich an das Ende der schmalen und langen Saamenbläschen dd, deren Anfangstheile oder freyes Ende verschlossen ist. Da wo beyde Saamenbläschen unterhalb der Insertion der Ausführungsgänge b des Hoden sich vereinigen, gehet der lange, einfache, vielfach geschlängelte, gemeinschaftliche Saamengang cc ab, welcher dicker



## XVI

als die Säamenbläschen d d ist, und an seinem Ende mit dem männlichen Gliede zusammenhängt.

Die Abbildung der männlichen Geschlechtstheile, welche *Malpighi* von dem Schmetterlinge der Seidenraupe geliefert hat, ist von der meinigen des *Kohlschmetterlings* sehr verschieden. Die Ursache dieser Verschiedenheit liegt theils darin, daß die männlichen Geschlechtstheile des Schmetterlings der Seidenraupe mit zwey Hoden versehen sind, theils aber rührt auch die Verschiedenheit davon her, daß *Malpighi*, wie auch *Cuvier*\*) bemerkt, die männlichen Geschlechtstheile verstümmelt abgebildet und also auch unvollkommen beschrieben hat.

*Swammerdams* Abbildung und Beschreibung der männlichen Geschlechtstheile des Nessel-schmetterlings (*Papilio urticae*) stimmt mit der meinigen vom *Kohlschmetterlinge* vollkommen überein.\*\*\*) So unrichtig und unvollkommen *Swammerdam* die weiblichen Geschlechtstheile seines Schmetterlings beschrieben und abgebildet hat, so treu und richtig hat er dagegen die männlichen Geschlechtstheile vorgestellt und beschrieben.

Die Abbildung und Beschreibung der männlichen Geschlechtstheile, welche *Degeer* vom *Mondschnetterlinge* (*Phal. bomb. Bucephala L.*\*\*\*)) geliefert hat, stimmt mit der meinigen ebenfalls genau überein.

### Fig. 8.

Der Hode von seiner unteren Fläche, in Verbindung mit den abgerissenen, noch unentwickelten Ausführungsgängen einer Puppe, welche so eben die Raupenhaut von sich abgestreift hat. (M. s. Tab. XIV. wo der Hode auf derselben Bildungsstufe im Zusammenhange mit dem Körper der Puppe vorgestellt ist.) In der Mitte des Hoden bemerkt man der Länge nach eine Furche, welche die übriggebliebene Spur der ehemaligen Trennung des Hoden in zwey Theile (Tab. VI. 1.) anzeigt. In der Mitte der uns zugekehrten unteren Fläche des Hoden, entspringen aus ein paar Grübchen, in Gestalt sehr feiner Fäden, die unausgebildeten Ausführungsgänge desselben.

### Fig. 9.

Der Hode eines Schmetterlings von seiner untern Fläche vorgestellt in Verbindung mit den Anfangstheilen der von ihm entspringenden Ausführungsgänge. Die Größe des Hoden in die-

\*) *Cuvier* Vergleichende Anatomie. 4 Thl. S. 594.

\*\*) *Swammerdam* a. a. O. pag. 598 — 599 Tab. XXXVI. Fig. II.

\*\*\*)) *Degeer* a. a. O. B. I. 2. Abhandl. S. 76 — 77 Tab. 4. Fig. 4



## XVII

ser Figur ist von der in der vorigen Figur nicht verschieden. Die Verschiedenheit, die man aber an den beyden Figuren wahrnimmt ist der Mangel der Furche und die carmosinrothe Farbe des Hoden des Schmetterlings. Ganz besonders merkwürdig an gegenwärtiger Figur ist die Gröfse und Anschwellung der Ausführungsgänge des Hoden im Verhältnisse zu Fig. 8, wo dieselben als sehr feine Fäden in ihrem noch unausgebildeten Zustande vorgestellt sind.

### Fig. 10.

Die unter der Haut des blüthenknospenförmigen Körperchens (Tab. VII. a.) verborgenen Keime a der vier Eyerröhren. Oberwärts vereinigen sich diese Keime in eine gebogene Spitze, unterwärts entstehet durch ihre Vereinigung ein Knötchen c, von welchem ein dünner Faden b, der hier abgerissen ist, entspringt.

### Tab. V.

Die Haupttheile der Keime der Fortpflanzungsorgane beyder Geschlechter, so wie sie sich seit Entstehung der Raupe bis zur Erwachsung und herannahenden Verwandlung derselben nach und nach stufenweise vergrößern.

Da seit Entstehung der Raupe in den Keimen der Fortpflanzungsorgane eine hinlänglich deutliche Verschiedenheit des männlichen und weiblichen Geschlechts ausgedrückt ist, so werden hierdurch mehrere Sätze, welche *Albertus Meckel* in §. 2. seiner Disertation: *De Genitalium et intestinorum analogia*. Halae 1810 aufgestellt hat, widerlegt.

Die Vergrößerung des Durchmessers der auf gegenwärtiger Kupfertafel befindlichen Figuren beträgt: 26, nach einem vom Opticus *Goldschmidt* verfertigten Microscope, dessen Vergrößerung er zu 16000mal angiebt.

### Fig. 1.

Die nierenförmigen Körperchen mit den abgerissenen feinen Fäden einer männlichen Raupe, welche seit mehrern Stunden aus dem Eye gekrochen ist.

### Fig. 2.

Die Körperchen, welche späterhin die Gestalt einer Blüthenknospe annehmen, von einer weiblichen Raupe, welche seit mehrern Stunden das Ey verlassen hat.

### Fig. 3.

Die nierenförmigen Körperchen aus einer männlichen Raupe, welche das erstemal gehäutet hat.



## XVIII

### *Fig. 4.*

Die Körperchen einer in derselben Zeit geöffneten weiblichen Raupe.

### *Fig. 5.*

Die nierenförmigen Körperchen einer männlichen Raupe nach der zweyten Häutung.

### *Fig. 6.*

Die Körperchen einer weiblichen Raupe, die sich zum zweytenmal gehäutet hat.

### *Fig. 7.*

Nierenförmige Körperchen einer zum drittenmal gehäuteten männlichen Raupe. Die Substanz dieser Körperchen, die bisher weisgelblich und halb durchsichtig war, hat in gegenwärtiger Zeit eine röthliche Färbung angenommen.

### *Fig. 8.*

Die den Blütenknospen ähnlich werdenden Körperchen einer in derselben Zeit geöffneten weiblichen Raupe.

### *Fig. 9.*

Nierenförmige Körperchen einer männlichen Raupe nach der vierten Häutung. Die Substanz derselben hat eine völlig carmosinrothe Farbe angenommen.

### *Fig. 10.*

Die Körperchen einer zum viertenmal gehäuteten weiblichen Raupe, welche gegenwärtig in ihrer Gestalt einer Blütenknospe ähnlich sind.

### *Fig. 11.*

Die nierenförmigen aus der carmosinrothen in die violette Färbung übergegangenen Körperchen einer zum fünften und letztenmal gehäuteten männlichen Raupe.

### *Fig. 12.*

Die blütenknospenförmigen Körperchen von einer in derselben Zeit geöffneten weiblichen Raupe.

Diese Haupttheile der Keime der Fortpflanzungsorgane beyder Geschlechter, so wie man sie nach der fünften Häutung findet, nehmen bis zu der Zeit, wo sich die Raupe zu der Verpuppung anschickt, noch mehr an Gröfse zu.



## XIX

Auf den jetzt folgenden Kupfertafeln ist die Entwicklungsart der Keime der Forpflanzungsorgane beyder Geschlechter zu vollkommenen Organen vorgestellt. Alle Figuren dieser Kupfertafeln sind nach einem und demselben bestimmten vergrößerten Maasstabe gezeichnet. Die Vergrößerung des Durchmessers beträgt: 9, 42.

### Tab. VI.

Die Keime der Geschlechtstheile, angeheftet an den ausgebreiteten, sieben ringförmigen Abtheilungen enthaltenden, hintere Theil der Haut einer erwachsenen, aber noch nicht in der Verpuppung begriffenen *männlichen Raupe*. Man bemerkt auf diesem Theile der Raupenhaut eine Menge verschieden gerichteter Muskeln im bloßen Umriss vorgestellt. \*) Die breiteren, an den mit Härchen besetzten Rand der Raupenhaut grenzenden Muskeln aa liegen an der Rückenfläche der ringförmigen Abtheilungen derselben. Die darauf folgenden quere liegenden Muskeln bb, zwischen welche sich schief liegende cc und gerade dd befinden, an welche letztern die länglich runden sechs hinteren Stigmata ee stoßen, liegen an der Seitenfläche, so wie die weiter nach innen an diese grenzenden geraden Muskeln ff, als auch die in der Mitte von jenen ff zum Theile bedeckten, theils geraden gg, theils schief übereinander liegenden und sich durchkreuzenden Muskeln hh, an der Bauchfläche der ringförmigen Abtheilungen der Raupenhaut, ihren Sitz haben.

In der Mitte dieser letztern, von beyden Seiten an einander stoßenden Muskeln hh, liegt der hintere, aus sechs Knoten bestehende Theil des Nervenstranges ii. An jedem Knoten sind die Anfangstheile der davon entspringenden Nervenpaare zu sehen. An das mit größeren Haaren besetzte Endstück der Raupenhaut, grenzt der zurückgezogene, rundliche, dickhäutige, mit Einkerbungen versehene Mastdarm k, an dem noch ein großes Stück des in ihm übergehenden dünnen Darmes q hängt.

Auf der Seitenfläche der achten ringförmigen Abtheilung der Raupenhaut, neben dem sechsten Stigma bemerkt man die nierenförmigen violet gefärbten Körperchen l. Von ihrem vorderen Ende entspringt ein weißer, etwas gebogener, freystehender Fortsatz m. Von der inneren Seite der dritten Abtheilung jedes nierenförmigen Körperchens entspringt ein langer, aber sehr

\*) Bis zu Tab. XVII. sind die Umrisse der größten, der Oberfläche zunächst liegenden und am meisten in die Augen fallenden Muskelpartien vorgestellt. Die tiefer liegenden Muskelpartien, welche zwischen den hier vorgestellten Hauptpartien hervorsehen, (die aber bey der *Kohlraupe* in weit geringerer Anzahl, als bey den *Sphinx*- und *Phalaenen*-Raupen vorhanden sind) habe ich deswegen in den Figuren auf Tab. VI bis Tab. XVII nicht vorgestellt, damit man durch die hierdurch entstehenden leeren Räume zwischen den Umrissen der Hauptmuskelpartien eine deutlichere Ansicht von der Lage, der Gestalt und der Befestigung der Keime der Geschlechtstheile erhalten.



feiner Faden *nn*, (der auf jeder Seite rückwärts gegen den Mastdarm *k* läuft und während er ein wenig anschwillt, sich an ein kleines, breites Körperchen *o* befestiget, welches in der natürlichen Lage der Theile, von dem hier zurückgezogenen Mastdarm *k* bedekt wird. Da wo sich die feinen Fäden *nn* an das Körperchen *o* befestigen, bemerkt man auf jeder Seite eine kleine Anschwellung *rr*. Von den innersten, stärksten, aus dem letzten Knoten des Nervenstranges *ii* entspringenden Nervenpaare, (von welchen hier nur die Anfangstheile *p* zu sehen sind), empfangen sowohl das Körperchen *o* wie auch der Mastdarm *k* feine Nervenzweige.

### Tab. VII.

Die Keime der Geschlechtstheile, angeheftet an den ausgebreiteten, sieben ringförmigen Abtheilungen enthaltenden hinteren Theil der Haut einer erwachsenen, aber noch nicht in der Verpuppung begriffenen weiblichen Raupe. Ausser der verschiedenen Beschaffenheit der Keime der Geschlechtstheile, stimmt dieser mit dem auf der vorigen Kupfertafel mit den Keimen der männlichen Fortpflanzungsorgane zusammenhängenden, vorher weitläufiger beschriebenen Theile der Raupenhaut, vollkommen überein. Auf der Seitenfläche der achten ringförmigen Abtheilung der Raupenhaut, neben dem sechsten Stigma siehet man die blüthenknospenförmigen Körperchen *a*. Das vordere Ende derselben läuft in einen gebogenen freystehenden Fortsatz *b* aus. Das hintere Ende eines jeden blüthenknospenförmigen Körperchens, welches in einem kleinen Knoten *c* anschwillt, gehet in einen langen sehr feinen Faden *dd* über, der sich auf jeder Seite rückwärts und einwärts verläuft und, indem er unter den an der Bauchfläche der zehnten ringförmigen Abtheilung der Raupenhaut liegenden Muskeln *ee* durchgeheth, sich in der Mitte der Bauchfläche an der ringförmigen Einkerbung, welche zwischen der zehnten und elften ringförmigen Abtheilung der Raupenhaut sich befindet, nahe bey dem Faden der andern Seite befestiget *ff*. Die den hintern Endtheil des Fadens *dd* bedeckenden Muskeln *ee* sind auf der rechten Seite abgeschnitten und weggenommen, so dafs man den ganzen Verlauf und die Befestigungsart dieses Fadens deutlicher verfolgen kann. Dasselbe ist auch an den Figuren auf Tab. IX. Tab. XI. Tab. XIII. u. Tab. XV. beobachtet. Von dem Befestigungspuncte *f* jedes Fadens *dd* laufen zarte faserige Streifen *g* gegen eine aus zwey platten ovalen Stücken bestehende Masse *h*, welche bey der natürlichen Lage der Theile von dem hier ebenfalls zurückgezogenen Mastdarm *k* bedeckt wird. Von den innersten, stärksten, aus dem letzten Knoten des Nervenstranges entspringenden, für den Mastdarm bestimmten Nervenpaare, (von welchen hier auch nur die Anfänge *i* zu sehen sind) gehen äufserst feine Nervenzweige an die bey *ff* befestigten Enden der Fäden *dd*.



## Tab. VIII.

Der ausgebreitete, sieben ringförmige Abtheilungen enthaltende, hintere Theil der Raupenhaut mit den Keimen der Geschlechtstheile einer sich zur Verpuppung anschickenden *männlichen Raupe*. Die Muskeln fangen an kürzer und breiter zu werden und mehr zusammen zu rücken.

Die nierenförmigen Körperchen a sind hier so vorgestellt, wie sie mit den einander zugekehrten inneren Seiten zusammenkleben. Dieses Zusammenkleben ist die Vorbereitung zur Verwachsung und Verschmelzung der beyden vorher von einander getrennten nierenförmigen Körperchen in eine einzige Masse. An den übrigen Theilen bb und c der Keime der männlichen Fortpflanzungsorgane ist keine Veränderung zu bemerken.

Bey der natürlichen Lage der Theile in der Raupe gehet der hintere Theil des Magens durch den geschlossenen Raum, der jetzt durch die an einander geklebten nierenförmigen Körperchen a, und durch die feinen langen Fäden bb entstehet, welche von demselben entspringen und an das, von dem hier zurückgezogenen Mastdarme k bedeckte Körperchen c sich endigen.

## Tab. IX.

Derselbe Theil der Raupenhaut mit den Keimen der Geschlechtstheile einer sich zur Verpuppung anschickenden *weiblichen Raupe*. Ausser das die blüthenknospenförmigen Körperchen a etwas grölser sind, ist die Gestalt der übrigen Theile der Keime der weiblichen Geschlechtstheile bb, c und d von derselben Beschaffenheit, wie auf Tab. VII. Dies ist auch mit dem Mastdarme k der Fall.

## Tab. X.

Die Keime der Geschlechtstheile mit dem aus acht ringförmigen Abtheilungen bestehenden, hintern Theile der Haut einer seit vier und zwanzig Stunden in der Verpuppung begriffenen *männlichen Raupe*. Man wird bemerken, das die Muskeln in ihrer Verkürzung zugenommen haben. Die an der Rücken- Bauch- und Seitenfläche der drey letzten oder hintersten ringförmigen Abtheilungen der Raupenhaut gehefteten Muskeln vv, s, l, ww schwinden, während sie in ihrer Verkürzung zunehmen. Die geraden, in der Mitte der Bauchfläche der ringförmigen Abtheilungen angehefteten Muskeln oo nehmen durch die, auf den übrigen Flächen dieser Abtheilungen der Raupenhaut befindlichen und sich verkürzenden Muskeln eine gekrümmte Lage an,



## XXII

Dieser Verkürzung wegen bemerkt man an dem aus sieben Knoten bestehenden Theile des Nervenstranges ii mehrere sanfte Krümmungen. Auch offenbaret sich die Verkürzung der Muskeln an dem mit Härchen besetzten Rande der Raupenhaut, welcher ein zusammengeschrumpftes Ansehen hat. Ein Kleinerwerden und Schwinden ist auch an dem hintersten oder letzten Stigma t zu bemerken.

Die Verkürzung der Muskeln hat gegenwärtig so sehr zugenommen, daß dieser, aus acht ringförmigen Abtheilungen bestehende, ausgebreitete, hintere Theil der Raupenhaut kaum so lang als der nur aus sieben Abtheilungen bestehende, einer noch nicht sich verpuppenden Raupe ist (wie die Figuren auf Tab. VI und Tab. VII beweisen) l.

Die auf Tab. VIII a an einander klebenden nierenförmigen Körperchen sind jetzt mit den einander zugekehrten inneren Seiten der ganzen Länge nach verwachsen a. Doch kann man noch die einzelnen Abtheilungen der mit einander verwachsenen nierenförmigen Körperchen unterscheiden. Die an den vordern Enden derselben befindlichen gebogenen Fortsätze m m fangen an zu schwinden. An den übrigen Theilen der Keime der männlichen Fortpflanzungsorgane b b und c ist keine Veränderung zu sehen.

Der zurückgezogene Mastdarm k samt dem daran hängenden Stücke des dünnen Darmes q sind kleiner und zärter geworden.

### Tab. XI.

Ein eben so großer, wie auf der vorigen Kupfertafel dargestellter Theil der Raupenhaut mit den Keimen der Geschlechtstheile, einer seit vier und zwanzig Stunden in der Verpuppung begriffenen weiblichen Raupe.

Die Haut o, wodurch das blüthenknospenförmige Körperchen gebildet wird, zerreißt in dieser Zeit in der Gegend ihrer hinteren Befestigung (bey dem Knoten c nemlich, von welchem der lange etwas stärker gewordene Faden b b abgeht) und zieht sich zurück, so daß der hintere Theil der unter dieser Haut verborgenen vier Keime der Eyerröhren a sichtbar wird. Der lange Faden b b, welcher als eine Fortsetzung der Keime der Eyerröhren a anzusehen ist, hat denselben Verlauf und dieselbe Befestigung wie auf Tab. IX. Weil sich durch die Zusammenziehung der Muskeln die Raupenhaut verkürzt, rückt die von dem zurückgezogenen Mastdarm k bedeckte Masse d näher an den Befestigungspunkt f der Fäden b b.

### Tab. XII.

Die Keime der Geschlechtstheile einer seit zwey Tagen in der Verpuppung begriffenen



## XXIII

*männlichen Raupe* im Zusammenhange mit der ausgebreiteten Raupenhaut, welche wegen der zugenommenen Verkürzung der Muskeln hier aus zehn ringförmigen Abtheilungen besteht, und wovon die übrigen zwey vorderen Abtheilungen mit dem Kopfe abgeschnitten sind. Zwischen der Raupenhaut und den Muskeln hat sich eine neue Haut *vv* gebildet, an welche sich die Muskeln, die vorher an die Raupenhaut geheftet waren, gefügt haben. Man bemerkt den Rand *vv* dieser neuen, mit der Raupenhaut zugleich durchschnittenen Haut, zwischen den auf beyden Seiten an der Rückenfläche der ringförmigen Abtheilungen der Raupenhaut befindlichen breiten Muskeln *dd* und dem mit Härchen besetzten Rande der zusammengeschrumpften Raupenhaut. Das zarte Endstück der neuen Haut *w*, an welchem der zurückgeschlagene Mastdarm *k* hängt, steckt innerhalb des mit größern und längern Härchen besetzten Endstückes *f* der Raupenhaut. Die ringförmigen Einkerbungen *gg*, durch welche die Raupenhaut in die ringförmigen Abtheilungen getheilt ist, sind in der neuen Haut gleichsam abgedruckt *hh*, so daß dieselbe ebenso viele Abtheilungen, wie die Raupenhaut, hat. Die durch die Bildung der schon erwähnten neuen Haut von der Raupenhaut losgetrennten Muskeln, welche sich an jene fügen, sind durch die zugenommene Verkürzung breiter geworden, und die einzelnen Muskeln näher aneinander gerückt. Die auf den hintersten ringförmigen Abtheilungen der neuen Haut befindlichen Muskeln *rr* sind ganz besonders verkürzt und zugleich geschwunden. Die auf der Seitenfläche dieser Abtheilungen neben den Stigmata angehefteten schiefen *ss* und geraden *ll* Muskeln, haben sich durch Verkürzung der übrigen Muskeln in mehrere Biegungen gekrümmt. Die geraden Muskeln *oo*, welche sich in der Mitte der Bauchfläche der ringförmigen Abtheilungen befinden, haben an Verkürzung und Krümmung zugenommen. Die schiefen übereinander herliegenden und sich durchkreuzenden Muskeln *pp*, welche an der Bauchfläche befindlich sind, sind durch ihre Verkürzung breiter geworden und näher aneinander gerückt. Zugleich sind aber einzelne Muskeln davon ganz verschwunden.

Der hier aus neun Knoten bestehende Theil des Nervenstranges *ii* hat sich wegen der zugenommenen Verkürzung der Muskeln in starke Biegungen gekrümmt.

Die Verkürzung der Muskeln bey dieser Raupe, welche seit zwey Tagen in der Verpuppung begriffen ist, ist doch so groß, daß dieser ausgebreitete Theil der Raupenhaut, welcher zehn ringförmige Abtheilungen enthält, kaum so lang ist, als ein nur aus sieben ringförmigen Abtheilungen bestehender Theil der Haut einer noch nicht in der Verpuppung begriffenen erwachsenen Raupe, wie die Figuren auf Tab. VI. u. Tab. VII. beweisen. Das neunte oder hinterste Stigma ist ganz verschwunden und das achte *t* fängt an kleiner zu werden, um auch zu verschwinden.



## XXIV

Die auf Tab. VIII a und Tab. X a nach und nach zusammengewachsenen nierenförmigen Körperchen sind jetzt in einen einzigen ovalen Körper a zusammengeschmolzen, in dessen Mitte der Länge nach sich eine Furche befindet, welche die ehemalige Trennung dieses Körpers in zwey Theile (Tab. VI. l.) anzeigt. Auf demselben bemerkt man acht erhabene Hügel, welche die Abtheilungen sind, in welche die beyden Theile (nierenförmigen Körperchen) dieses Körpers a früherhin getheilt waren.

Die noch vorn an dem ovalen Körper a sitzenden, ehemals langen gebogenen Fortsätze (Tab. VI. m.) sind hier fast ganz verschwunden m. Die zwey langen feinen Fäden bb, welche von dem ovalen Körper a entspringen, nehmen ihren Ursprung von der unteren Fläche desselben aus ein paar kleinen Grübchen und ihre Endigung c ist von Tab. X nicht verschieden.

Der an dem Endstücke w der neuen Haut vv angeheftete zurückgeschlagene Mastdarm k, so wie das daran hängende Stück des dünnen Darmes q, sind zärter, schmaler und kleiner geworden. Der Mastdarm hat seine vorigen Einkerbungen verlohren, und ist jetzt als ein verschlossenes wulstiges Ende des dünnen Darmes anzusehen.

### Tab. XIII.

Die Raupenhaut von derselben Größe, wie auf der vorigen Kupertafel, mit den Keimen der Geschlechtstheile, einer seit zwey Tagen in der Verpuppung begriffenen weiblichen Raupe.

Die Haut o, welche die vier Keime a der Eyerröhren auf jeder Seite umschließt, hat sich gegenwärtig bis zur Hälfte über dieselben zurückgezogen.

Durch die neue Haut, welche unter der Raupenhaut sich bildet, von welcher in der Erklärung der vorigen Kupfertafel Erwähnung geschehe, und die gleichzeitig so sehr sich verkürzenden Muskeln ist die Masse d, welche von dem zurückgeschlagenen Mastdarme k bedeckt wird, näher an den Befestigungsart f der langen feinen Fäden bb, gerückt.

### Tab. XIV.

Eine männliche Puppe, welche am dritten Tage der Verpuppung so eben die Raupenhaut von sich abgestreift hat, am Rücken der Länge nach aufgeschnitten, ausgebreitet mit den Keimen der Geschlechtstheile im Zusammenhange. Die hier ausgebreitete Haut der Puppe bestehet aus zehn ringförmigen Abtheilungen. Das vorderste Stück oder der Kopftheil ist abgeschnitten. An dem durchgeschnittenen Rande dieser Haut, auf der rechten Seite bemerkt man



fünf von vorn gegen das Endstück *w* derselben nach und nach kleiner werdende Hervorragungen *l*, *m*, *n*, *p*, *t*, welche bey der Puppe in der Mitte der Rückenfläche der vierten bis achten ringförmigen Abtheilung ihrer Haut hervorstehen. Die Muskeln sind gegenwärtig auf den höchsten Grad ihrer Verkürzung gelangt. Die einzelnen Muskeln sind hierdurch so sehr gegeneinander gerückt, daß sie wie zusammengefloßen erscheinen. Einige Partien der auf der Seitenfläche der ringförmigen Abtheilungen der Puppenhaut neben den Stigmata befindlichen Muskeln sind ganz verschwunden. Die übrigen, auf dieser Fläche noch vorhandenen Muskeln, haben an Verkürzung und Krümmung zugenommen. Besonders ist dies mit den in der Mitte der Bauchfläche der ringförmigen Abtheilungen befindlichen geraden Muskeln *ss* der Fall, und den unter ihnen liegenden schiefen Muskeln *vv*, welche letztere durch die Verkürzung beträchtlich breiter geworden sind. Da die schiefen Muskeln *vv* hierdurch dicht an einander gerückt und wie in einander zusammengefloßen erscheinen, so hat ihre sich früherhin durchkreuzende Lage aufgehört.

Um sich von der großen Verkürzung der Muskeln, welche während der Verpuppung der Raupe statt findet, einen deutlichen Begriff zu machen, vergleiche man die Figur auf Tab. VI. mit der auf Tab. XIV. Sämtliche Muskeln, welche Tab. VI. an dem ausgebreiteten nur sieben ringförmige Abtheilungen enthaltenden, hintern Theile der Raupenhaut angeheftet sind, erstrecken sich Tab. XIV von derjenigen ringförmigen Abtheilung der Puppenhaut, an welche die mit dem Buchstaben *l* bezeichnete Hervorragung befindlich ist, bis gegen das Endstück *w* der Puppenhaut.

Zu beyden Seiten der drey vordersten ringförmigen Abtheilungen der Puppenhaut, zwischen ihr und den Muskeln, bemerkt man die Hälfte des Umrisses der dicht auf einander liegenden Keime der Flügel *oo*. Das aus neun Knoten bestehende Stück des Nervenstranges *ii* ist sehr stark zusammengekrümmt. Doch bemerkt man deutlich, daß die Zwischenstränge der Nervenknotten sich zugleich in sich selbst verkürzt haben.

Das auf der achten ringförmigen Abtheilung, nach der Figur der vorigen Kupfertafel verschwindende Stigma *t*, ist hier ganz verschwunden. Der ovale Körper, welchen die zusammengewachsenen und mit einander verschmolzenen nierenförmigen Körperchen Tab. XII. *a* bildeten, hat eine kugelige Gestalt *a* angenommen, und über seiner Mitte liegt der Länge nach eine Furche. Die beyden Fäden *bb*, welche an seiner untern Fläche aus ein paar Grübchen (Tab. III. Fig. 8.) entspringen, haben keine besondere Veränderung erlitten. Das von dem zarten zurückgezogenen Mastdarme *k* bedeckte Körperchen *c*, an welches die ebenbemerkten Fäden *bb* sich befestigen, hat eine weiche aufgelockerte Beschaffenheit angenommen.



## Tab. XV.

Eine weibliche Puppe, welche so eben die Raupenhaut abgestreift hat, auf dieselbe Art wie die männliche dargestellt. Sie stimmt außer den Keimen der Geschlechtstheile mit dieser in allen Stücken überein.

Die Haut o, welche die Keime der Eyerröhren a umschließt, hat sich gegenwärtig noch nicht weiter über dieselben zurückgestreift. Die von dem zurückgezogenen Mastdarme k bedeckte Masse d ist dicht an den Befestigungsort f der Fäden bb, in welche die Keime der Eyerröhren a sich fortsetzen, gerückt.

Um Weitläufigkeiten und Wiederholungen zu vermeiden, will ich bemerken, daß die Figuren der Puppe, welche jetzt nach einander folgen nach einerley Art der Durchschneidung und Ausbreitung dargestellt sind.

## Tab. XVI.

Eine acht Tage nach Abstreifung der Raupenhaut geöffnete männliche Puppe. Man bemerkt, daß ein großer Theil der Muskeln, welche an der Rücken-, Seiten- und Bauchfläche der ringförmigen Abtheilungen der Puppenschale angeheftet sind, und vorher auf Tab. XIV u. Tab. XV noch vorhanden waren, verschwunden sind. Nach vorn bemerkt man die Umrisse der noch zum Theil von Muskeln bedeckten übereinander liegenden Keime der Flügel oo.

Von dem Nervenstrange ist hier blos der hintere, aus sechs Knoten bestehende Theil ii dargestellt.

Die Keime der Geschlechtstheile a, bb, c weichen von Tab. XIV nicht wesentlich ab.

## Tab. XVII.

Eine weibliche Puppe von demselben Alter.

Die Haut o, welche die Keime der Eyerröhren a umschloß, hat sich fast ganz über dieselben zurückgestreift, so daß man die vier Keime der Eyerröhren a auf jeder Seite deutlich bemerken kann. Die nach und nach an den Befestigungsort der Fäden bb gerückte Masse d hat sich mit denselben vereinigt und eine aufgelockerte Beschaffenheit angenommen. Die Muskeln Tab. VII. ee, welche bisher (Tab. IX. Tab. XI. Tab. XIII. Tab. XV.) die Endtheile der langen feinen Fäden bb bedeckten, sind gegenwärtig ganz verschwunden, so daß man auf Tab. XVII die Fäden bb in ihrem ganzen Verlaufe frey siehet.



## XXVII

Die aus der Raupe in die Puppe übergegangenen Muskeln verschwinden bis zum sechs-  
zehnten Tage (nach Abstreifung der Raupenhaut von der Puppe nemlich) auf eine geringe aber  
bestimmte Anzahl, welche auf der Rücken- Seiten- und Bauchfläche vv, ss, ww, der be-  
weglichen ringförmigen Abtheilung der Puppenschale ihren Sitz haben und dieselben bewegen  
können, wie dies auf Tab. XVIII. vv, ss, ww, Tab. XIX u. s. w. zu sehen ist.

Mit diesem übrig gebliebenen Reste der Muskeln der Raupe, welche in die Puppe über-  
gehen, und in der auf Tab. XVI. und Tab. XVII angegebenen Beschaffenheit der Keime der  
Geschlechtstheile beyder Geschlechter, bleibt die Puppe bey der Winterbrut (§. 55.) gegen  
fünf bis sechs Monatlang ganz unverändert. Es erfolgt dann mit der Ausbildung der übrigen  
Organe auch die Entwicklung der Keime der Geschlechtstheile zu vollkommenen Organen,  
welches auf den jetzt folgenden Kupfertafeln vorgestellt ist.

### Tab. XVIII.

Man bemerkt an der hier nach fünf Monaten geöffneten *männlichen Puppe*, daß aus dem  
in eine weiche Masse aufgelockerten Körperchen C, an welche sich die feinen Fäden bb  
oder unentwickelten Ausführungsgänge des Hoden a befestigen, nach vorn ein zarter, fast durch-  
sichtiger, gebogener Fortsatz cc hervorschießt, an dessen Anfangstheile t die unentwickelten  
Ausführungsgänge des Hoden, welche als feine Fäden bb erscheinen, geheftet sind. Dieser aus  
dem aufgelockerten Körperchen C hervorschießende Fortsatz cc, ist der sich entwickelnde ge-  
meinschaftliche Saamengang; k ist der Mastdarm; oo der Umriss der auf einander liegenden  
Keime der Flügel.

### Tab. XIX.

Eine dergleichen nach fünf Monaten geöffnete *weibliche Puppe*.

Die Keime der Eyerröhren a sind gekrümmt und etwas länger als auf Tab. XVII. Nach  
vorn hängt an den Keimen der Eyerröhren a das Ueberbleibsel o von der zurückgestreiften, die-  
selben früherhin umschließenden Haut. Die Fäden bb, in welche sich bey c auf beyden  
Seiten die Keime der Eyerröhren a verlängern, sind beträchtlich dicker geworden, und haben  
sich nach hinten an ihren Enden ganz innig mit der aufgelockerten, von dem zurückgeschlage-  
nen Mastdarme k bedeckten Masse d vereinigt.

### Tab. XX.

Eine *männliche Puppe*, bey welcher der aus dem aufgelockerten Körperchen C hervorge-



## XXVIII

schlossene, und sich entwickelnde, gemeinschaftliche Saamengang cc an Länge zugenommen hat, mehrere Windungen macht, und an seinem Anfangstheile t mit den unentwickelten Ausführungsgängen bb des Hoden a verbunden ist. Das Körperchen C selbst verschwindet, so wie der gemeinschaftliche Saamengang cc sich verlängert.

Der Mastdarm hängt mit den noch sehr zarten Hülfswerkzeugen xx der männlichen Geschlechtstheile zusammen, welche sich jetzt bilden, und als Fortsetzungen der zarten Haut h anzusehen sind, die die innere Fläche der beweglichen ringförmigen Abtheilungen der Puppenschale überziehet.

Nach vorn in der Mitte bemerkt man den Umriss der zarten, von der Puppenschale losgetrennten Haut der Brust L, neben welcher seitwärts nur zum Theil der Umriss der über einander liegenden Keime der Flügel oo zu sehen ist, welche von den vordern ringförmigen Abtheilungen der sich entwickelnden Haut des Hinterleibes bedeckt werden. Der Theil des Nervenstranges ii, welcher aus der zarten, im Umriss dargestellten Haut der Brust L hervortritt, und der aus fünf Knoten bestehet, ist für den Hinterleib des sich entwickelnden Schmetterlings bestimmt.

### Tab. XXI.

Eine in derselben Periode, wie die vorige, geöffnete weibliche Puppe. Sie stimmt mit derselben in allen Puncten überein.

Die Keime der vier Eyerröhren aa haben auf jeder Seite beträchtlich an Länge zugenommen, weil sie sich an der Stelle, wo sie in den Fäden bb übergehen, auf Unkosten desselben, weiter von einander spalten, wodurch die Keime der Eyerröhren länger und dieser kürzer werden. Nach vorn werden die Keime der Eyerröhren von dem Ueberbleibsel o der sie ehemals umschliessenden Haut zusammengehalten. Nach hinten, da wo sich die jetzt kürzeren aber zugleich dickeren Fäden bb mit der aufgelockerten Masse Tab. XIX. d vereinigen, schießen XXI d aus derselben drey rundliche, fast durchsichtige, höchst zarte Knöpfchen hervor, wovon das grössere nach der linken Seite hin, mit x bezeichnete in der Folge sich zum Saamenbehälter, das Knöpfchen y zum einhörnigen und das Knöpfchen z zum zweyhörnigen Absonderungsorgane der weiblichen Geschlechtstheile entwickelt. Da wo die Fäden bb mit der aufgelockerten Masse d zusammen hängen, sind sie beyde in eine gemeinschaftliche Säule c zusammengeschmolzen, welche den gemeinschaftlichen Eyergang in seiner ersten Bildung darstellt. Der zarte zurückgelegte Mastdarm k hängt an der zarten, von der hintern ringförmigen Abtheilung der Puppenschale etwas losgetrennten Haut hh.



## Tab. XXII.

Eine *männliche Puppe*, bey welcher der sich entwickelnde gemeinschaftliche Saamengang cc an Länge und Anzahl der Windungen zugenommen hat. Die noch als dünne Fäden bb erscheinenden unentwickelten Ausführungsgänge des Hoden a, sind zum Theil von den Windungen des sich entwickelten, gemeinschaftlichen Saamenganges cc bedeckt und verborgen. An dem freyen Ende t desselben sprossen in Gestalt zapfenartiger Auswüchse dd die Saamenbläschen hervor. Man kann dies schon Tab. XX bey t bemerken. Nach hinten, wo der gemeinschaftliche Saamengang cc aus dem aufgelockerten, jetzt verschwundenen Körperchen (M. s. Tab. XVIII. C. und Tab. XX. C.) hervorgewachsen war, kommt ein zartes Bündel dicht neben einander liegender Fäserchen e zum Vorschein, die in der Folge in eine Masse zusammenschmelzen und das männliche Glied bilden. Diese Fäserchen e nehmen ihren Lauf vom Ende des gemeinschaftlichen Saamenganges cc gegen den, mit den zarten Hülfswerkzeugen xx zusammenhängenden Mastdarm k. Seitwärts und vorwärts bemerkt man an dem faserigen Bündel e andere zarte, von einander nicht wohl zu unterscheidende Fäserchen ff, welche die sich bildenden Muskeln des männlichen Gliedes in ihrer ersten Entstehung sind.

## Tab. XXIII.

Eine *weibliche Puppe*. Die Keime der Eyerröhren aa haben noch weit beträchtlicher an Länge zugenommen, weil sie sich in den Fäden, in welchen sie sich bisher verlängerten, noch tiefer als auf Tab. XXI. gespalten haben. Auf dem übriggebliebenen sehr dicken Endtheile b dieses, mit dem unentwickelten gemeinschaftlichen Eyergange c verbundenen Fadens, in welchen die Keime der Eyerröhren aa vor jetzt sich nicht weiter spalten, sitzen dieselben auf beyden Seiten wie auf einem Stiele. Die als zarte Knöpfchen aus der aufgelockerten, von dem zurückgezogenen Mastdarme Tab. XXI. k bedeckten Masse d hervorgeschossenen, unentwickelten Absonderungsorgane y und z der weiblichen Geschlechtstheile, so wie der unentwickelte Saamenbehälter x haben Tab. XXIII jetzt, obgleich sie noch äußerst zart sind, schon die Grundgestalt, die ihnen bey ihrer Ausbildung eigen ist, angenommen. Das Körperchen x auf der linken Seite ist der unentwickelte Saamenbehälter, das Körperchen y auf der rechten Seite, ist das unentwickelte einhörnige, und das zwischen diesen beyden liegende zz, das unentwickelte zweyhörnige Absonderungsorgan.

## Tab. XXIV.

Eine *männliche Puppe*, bey welcher die Verlängerung und Ausbreitung des in Windungen



sich krümmenden gemeinschaftlichen Saamenganges cc sehr zugenommen hat. Einige Windungen desselben bedecken die obere Fläche des Hoden a. Das freye Ende t des gemeinschaftlichen Saamenganges cc ist (wie bey t Tab. XXII.) auch hier aufgespalten, weil die unentwickelten Saamenbläschen sich hier noch in Gestalt zweyer zapfenartigen Auswüchse dd vorfinden. Die unentwickelten Ausführungsgänge bb des Hoden a hängen an den ebengedachten zapfenartigen Auswüchsen dd. An dem mit dem gemeinschaftlichen Saamengange cc verbundenen, noch unausgebildeten männlichen Gliede e bemerkt man hier deutlicher als Tab. XXII. ff die von den Hülfswerkzeugen xx zu dem männlichen Gliede e in bestimmter Richtung gehenden zarten Muskeln ff desselben.

Der mit den unausgebildeten Hülfswerkzeugen xx der männlichen Geschlechtstheile zusammenhängende Mastdarm k verlängert sich da, wo er mit diesen zusammenhängt, in ein schmal zulaufendes Ende m. Er selbst fängt an sich auszudehnen und zu erweitern.

Nach vorn bemerkt man seitwärts des Umrisses der Brust L, die sich etwas von der Puppenschale lostrennenden, noch unausgebildeten Flügel oo. Neben dem Umriss des Vorderflügels siehet man einen Theil des in der Puppenschale befindlichen Eindrucks r, in welchem die beyden übereinander liegenden, unausgebildeten Flügel oo auf jeder Seite ihre Lage haben. Die zarte, aus acht ringförmigen Abtheilungen bestehende Haut des Hinterleibes vv, die aber noch fest mit der Puppenschale zusammenhängt, kann man jetzt auch deutlich bemerken.

### Tab. XXV.

Eine weibliche Puppe, bey welcher die Geschlechtstheile in der Entwicklung weiter fortgerückt sind. Die Eyerröhren aa haben an Dicke zugenommen, so wie die Stiele b, mit welchen sie auf jeder Seite zusammenhängen. Eben so ist auch der gemeinschaftliche Eyergang c stärker geworden. Die an dem gemeinschaftlichen Eyergange hängenden Absonderungsorgane, so wie der Saamenbehälter, haben an GröÙe zugenommen. An dem links liegenden Saamenbehälter x bemerkt man deutlich das Köpfchen d. An dem einhörigen y und zweyhörnigen Absonderungsorgane z, dessen rechte Hälfte von dem Mastdarme k hier bedeckt ist, schießen die Hörner tt und p in Gestalt gekrümmter Stiele hervor. Der zurückgezogene, in der natürlichen Lage der Theile über den Absonderungsorganen yp und z tt und dem gemeinschaftlichen Eyergange c liegende Mastdarm k verlängert sich auch hier in ein schmal zulaufendes Ende m, durch welches er mit den Hülfswerkzeugen der weiblichen Geschlechtstheile zusammenhängt.



## Tab. XXVI.

Eine *männliche Puppe*, bey welcher die Verlängerung und Ausbreitung des in Windungen sich krümmenden gemeinschaftlichen Saamenganges cc noch weit mehr zugenommen hat. Die zwischen diesem Theile bisher als feine Fäden erschienenen Ausführungsgänge bb des Hoden a sind dicker geworden, welches an der Stelle, wo sie von dem Hoden entspringen, am deutlichsten zu bemerken ist. Die auf den vorhergehenden Kupfertafeln in Gestalt zapfenartiger Auswüchse Tab. XXII. dd Tab. XXIV. dd an dem freyen Ende t des gemeinschaftlichen Saamenganges cc sich entwickelnden Saamenbläschen, haben sich gegenwärtig sehr verlängert dd und in Windungen gekrümmt, welche theils von den Windungen des gemeinschaftlichen Saamenganges cc, theils von den Ausführungsgängen bb des Hoden a bedeckt werden. So wie sich die Saamenbläschen dd verlängern, spaltet sich das freye Ende t des gemeinschaftlichen Saamenganges cc, da wo die Saamenbläschen dd hervorwachsen, auf, so dafs dadurch die Ausführungsgänge bb des Hoden a auf das in den gemeinschaftlichen Saamengang cc übergehende Ende h der Saamenbläschen dd zu sitzen kommen. Das mit dem gemeinschaftlichen Saamengange verbundene männliche Glied e ist fast vollkommen ausgebildet. Die mit den Hülfswerkzeugen xx, yy zusammenhängenden und an das männliche Glied e sich befestigenden Muskeln ff sind sehr deutlich zu sehen.

Der zurückgezogene Mastdarm k, an dem ein Stück des abgeschnittenen dünnen Darmes q befindlich ist, hat an Ausdehnung und Umfang bedeutend zugenommen. Man bemerkt an ihm zugleich eine sackartige Erweiterung s, welche sich zu dem blinden Sacke des Mastdarms entwickelt.

Die mit der Haut der Brust LL zusammenhängende, aufgeschnittene, und mit der Pupenschale zugleich ausgebreitete Haut vv des Hinterleibes, läfst sich jetzt weiter von der Pupenschale lostrennen. An der ersten, mit der im Umrisse hier dargestellten Haut der Brust LL verbundenen ringförmigen Abtheilung der Haut des Hinterleibes bemerkt man auf jeder Seite eine Menge feiner Fasern n, welche den Muskel bilden, der diese erste ringförmige Abtheilung ausfüllt, und zur Bewegung des ganzen Hinterleibes des Schmetterlings in der Folge bestimmt ist.

## Tab. XXVII.

Eine *weibliche Puppe*. In den länger und dicker gewordenen Eyerröhren a a bemerkt man eine große Menge übereinander liegender, runder Körperchen, welche gegen die Anfangstheile



## XXXII

der Eyerröhren hin immer kleiner und undeutlicher werden und endlich in einander zusammenzufließen scheinen. Diese Körperchen sind die Eyer in ihrer ersten Entstehung. Die Endtheile der Eyerröhren, so wie die Stiele b, mit welchen sie zusammenhängen, sind nicht mit unentwickelten Eyern angefüllt. Die an dem dicker gewordenen gemeinschaftlichen Eyergange c hängenden Absonderungsorgane y und z, so wie der Saamenbehälter x, an dem man Scheide f und Köpfchen d deutlich bemerkt, haben insgesamt an Gröfse zugenommen. Die in Gestalt gekrümmter Stiele Tab. XXV. tt an dem zweyhörnigen Absonderungsorgane z erschienenen Hörner, haben sich jetzt beträchtlich verlängert tt und in Windungen gekrümmt, die hier auf der linken Seite zum Theil von dem Saamenbehälter x f d, auf der rechten Seite aber, so wie die eine Hälfte des zweyhörnigen Absonderungsorgans z, von dem zurückgezogenen Mastdarme k bedeckt werden. Das einhörnige Absonderungsorgan y, obgleich noch sehr klein, hat dennoch seine bestimmte Gestalt, und man siehet deutlich das daran sich entwickelnde Horn p hervorwachsen.

### Tab. XXVIII.

Eine *männliche Puppe*, in welcher die Geschlechtstheile nahe an das Ziel ihrer Entwicklung gelangt sind. Der Hode a sondert jetzt schon Saamen ab, welcher vermittelt der beyden Ausführungsgänge bb desselben sich in den gemeinschaftlichen Saamengang cc und die Saamenbläschen dd ansammelt, wodurch diese Theile, wegen des in ihnen sich anhäufenden Saamens, ein aufgeschwollenes Ansehen bekommen. Die Saamenbläschen dd, an deren in den gemeinschaftlichen Saamengang cc übergehenden Enden tt, die Ausführungsgänge bb des Hoden a sich inseriren rr, haben an Länge und Dicke sehr zugenommen. Sie haben sich in vielfache Windungen gekrümmt, die auf, unter und zwischen den Windungen des gemeinschaftlichen Saamenganges liegen. Das männliche Glied e ist gegenwärtig vollkommen ausgebildet. Desgleichen auch die ihm angehörigen Muskeln ff. Diese Muskeln entspringen sämtlich von einem zu den Hülfswerkzeugen der männlichen Geschlechtstheile gehörigen hörnernen Ring y, u, an welchen als ein Theil desselben, das sogenannte Triangelstück zz hängt. Seitwärts an dem Bogen dieses Ringes yy hängen die hornartigen löffelförmigen Stücke xx. Auf Tab. XXVI. sind die ebengenannten, die Hülfswerkzeuge der männlichen Geschlechtstheile bildenden, verschiedenen Theile, nur von zärterer Beschaffenheit, doch von derselben Gestalt wie hier zu sehen. An dem zurückgezogenen, mit einem Stücke des abgeschnittenen dünnen Darmes q versehenen Mastdarme k, läßt sich der blinde Sack s sehr deutlich bemerken. Oberhalb, unterhalb und neben dem übriggebliebenen Reste der aus der Raupe in die



## XXXIII

Puppe übergegangenen Muskeln v v, w w, welche sich auf der vierten, fünften, sechsten und siebenten ringförmigen Abtheilung der jetzt von der inneren Fläche der Puppenschale sich los-trennenden Haut des Hinterleibes sich befinden, bemerkt man neue vorher nicht vorhandene Muskeln p p, m m. Die faserige Substanz des Muskels, welcher die erste ringförmige Abtheilung des Hinterleibes ausfüllt, ist hier deutlich zu sehen n. Die im Umriss dargestellte Haut der Brust L L, an welcher seitwärts die Flügel hängen, deren Umriss o o man zum Theile sieht, hat mehrere Einschnitte und Einkerbungen bekommen.

### Tab. XXIX.

Eine weibliche Puppe. Alle Theile der Fortpflanzungsorgane haben an Grösse und Ausbildung sehr zugenommen. Die schmalen Anfangstheile der mit grösser gewordenen Eyern angefüllten Eyerröhren a a, haben sich umgerollt r. Die Hörner t t des zweyhörnigen Absonderungsorgans z haben sich weiter verlängert und in viele Windungen zusammengedrängt. Ebenso hat auch das Horn p des einhörigen Absonderungsorgans y an Länge zugenommen. Der Saamenbehälter x hat sich beträchtlich ausgedehnt. Im übrigen stimmt die Figur dieser Kupfertafel mit der vorigen völlig überein.

### Tab. XXX.

Eine geöffnete Puppe, worin sich ein fast vollkommen entwickelter weiblicher Schmetterling befindet. Alle Theile der Fortpflanzungsorgane haben noch weit mehr an Grösse und Vollkommenheit zugenommen. Die schmal zulaufenden Anfangstheile, der hier dicht an einander liegenden Eyerröhren a a haben sich stärker umgerollt. Die dickeren nicht mit Eyern angefüllten Enden der Eyerröhren, die bisher auf jeder Seite auf einem, mit dem gemeinschaftlichen Eyergange verbundenen Stiele Tab. XXV. b. Tab. XXVII. b. Tab. XXIX. b. (dem übrig gebliebenen und nach und nach dicker gewordenen Endtheile des Fadens, in welchen sich früherhin Tab. XIX. b b Tab. XXI. b b und Tab. XXIII. b die Eyerröhren als Keime verlängerten, bey ihrer Entwicklung aber sich in diesen Faden bis auf einen gewissen Grad hineinspalteten) ihren Sitz hatten, haben sich tiefer in diesen, mit den Eyerröhren nach und nach grösser und dicker gewordenen Stiel hineingespalten, wodurch dieser ganz kurz b, und jene a a länger geworden sind. Die Absonderungsorgane y und z nehmen an Grösse und Umfange deswegen jetzt so zu, weil sowohl in den Hörnern t t des zweyhörnigen Absonderungsorgans z, als in dem Horne p p des einhörigen Absonderungsorgans y die Absonderung und Ansammlung gewisser Säfte ihren Anfang nimmt. Auch der Saamenbehälter x hat einen grössern Umfang.



# XXXIV

Der Mastdarm *k* mit seinem blinden Sack *s* hat gegenwärtig seine bestimmte Gröfse und Gestalt angenommen.

## Tab. XXXI.

Der geöffnete Hinterleib eines so eben aus der Puppenschale gekrochenen weiblichen Schmetterlings mit den jungfräulichen Geschlechtstheilen. Die gröfseren in den Eyerröhren *aa* befindlichen Eyer haben eine länglicht-runde Gestalt angenommen. In die Endtheile der Eyerröhren sind bis jetzt noch keine Eyer gedrungen. Die Absonderungsorgane *y*, *pp*, *u* und *z*, *tt*, *r* sind mit den in ihren Hörnern *tt* und *pp* abgesonderten Säften strotzend angefüllt. Der Saamenbehälter *x*, *d*, *e*, *f*, *g* welcher seine vollkommene Gestalt und Gröfse erreicht hat, ist gegenwärtig noch ganz leer. Der aus den gewundenen und vielfach zusammengewickelten Hörnern *tt* des zweyhörnigen Absonderungsorgans *Z* abgesonderte und in das zweytheilige erweiterte Behältnifs dieses Organs sich ergießende und ansammelnde Saft, hat eine gelbe Farbe. Nach vorn ist mit der ersten ringförmigen Abtheilung des Hinterleibes, die hier im Umriss *LL* vorgestellte Brust verbunden, an deren Seite die ebenfalls im Umriss dargestellten Anfangstheile des Vorder- *O* und Hinterflügels *o* befestigt sind.

## Tab. XXXII.

Der geöffnete Hinterleib eines männlichen Schmetterlings mit den Geschlechtstheilen.

Der gemeinschaftliche Saamengang *cc* sowohl, als die Saamenbläschen *dd* nehmen in ihrer Ausbreitung gegenwärtig einen großen Umfang ein; weil sie von der großen Menge des in dem Hoden *a* abgesonderten, und mittelst der Ausführungsgänge denselben *bb* in ihnen sich ansammelnden männlichen Saamens, strotzend angefüllt sind.

## Tab. XXXIII.

Der Hinterleib eines weiblichen Schmetterlings mit den Geschlechtstheilen, nach der Begattung geöffnet. Die in den Eyerröhren des so eben aus der Puppenschale gekrochenen jungfräulichen Schmetterlings befindlichen Eyer, so wie man sie Tab. XXXI *aa* sieht, gelangen durch ferneres Wachsthum, ohne eine vorübergehende Begattung zu der Gröfse, in der man sie auf gegenwärtiger Kupfertafel erblickt. Die einzige Veränderung, die man nach der Begattung an den weiblichen Geschlechtstheilen bemerkt, ist die Anfüllung des vorher ganz leeren Saamenbehälters mit männlichem Saamen.

## Verbesserungen.

Seite 12. §. 8. Zeile 8. statt entschlipfenden; lies entschließenden.

— 59. §. 67. — 8. — zwischen; — unter.



















Herold, Johann Moritz David, 1790-1862

Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge anatomisch und physiologisch  
bearbeitet

Bd.: [1]

Cassel [u.a.] 1815

4 Zool. 167-1

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10482990-3